

N° D'ORDRE
520

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

M. PAUL GOURRET

Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Marseille.

1^{re} THÈSE. — CONSIDÉRATIONS SUR LA FAUNE PÉLAGIQUE DU GOLFE DE MARSEILLE, SUIVIES
D'UNE ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE DE LA SPADILLA MARIONI,
ESPÈCE NOUVELLE DE L'ORDRE DES CHÉTOGNATHES (LEUCKART).

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 11^{re} 9^{bre} 1884, devant la Commission d'Examen.

MM. MILNE EDWARDS, *Président.*

HÉBERT,
DUCHARTRE, } *Examineurs.*



MARSEILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER
Rue Saint-Ferréol, 57.

1884

N° D'ORDRE
520

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS-SCIENCES NATURELLES

PAR

M. PAUL GOURRET

Préparateur de Zoologie à la Faculté des Sciences de Marseille.

1^{re} THÈSE. — CONSIDÉRATIONS SUR LA FAUNE PÉLAGIQUE DU GOLFE DE MARSEILLE, SUIVIES
D'UNE ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE DE LA SPADILLA MARIONI,
ESPÈCE NOUVELLE DE L'ORDRE DES CHÉTOGNATHES (LEUCKART).

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le

15 964

1884, devant la Commission d'Examen.

MM. MILNE EDWARDS, *Président.*

HÉBERT,

DUCHARTRE,

} *Examineurs.*



MARSEILLE

TYPOGRAPHIE ET LITHOGRAPHIE J. CAYER
Rue Saint-Ferréol, 57.

1884

THESES

ALFRED LEBESGUE DES SCIENCES DE PARIS

THESE DE DOCTORAT

DE MATHÉMATIQUES

PRÉSENTÉE ET DÉFENDUE PAR

M. ALFRED LEBESGUE

LE 15 JANVIER 1905

DEVANT LE JURY

COMPOSÉ DE

M. LEBESGUE

ALFRED LEBESGUE

DE MATHÉMATIQUES

1905

ACADÉMIE DE PARIS

FACULTÉ DES SCIENCES

MM.

Doyen..... MILNE EDWARDS, Prof. Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.

Professeur honoraire. PASTEUR.

<i>Professeurs</i>	{	DESAINS.....	Physique.
		HÉBERT	Géologie.
		DUCHARTRE.....	Botanique.
		JAMIN.....	Physique.
		SERRET.....	Calcul différentiel et intégral.
		DE LACAZE-DUTHIERS.	Zoologie, Anatomie, Physiologie comparée.
		BERT.....	Physiologie.
		HERMITE.....	Algèbre supérieure.
		BOUQUET.....	Mécanique physique et expérimentale.
		TROOST.....	Chimie.
		N.....	Chimie organique.
		FRIEDEL.....	Minéralogie.
		O. BONNET.....	Astronomie.
		DARBOUX.....	Géométrie supérieure.
		DEBRAY.....	Chimie.

		TISSERAND.....	Astronomie.
		LIPPMANN.....	Calcul des probabilités, Physique mathématique.

Chargé de cours..... APPELL..... Mécanique rationnelle.

<i>Agrégés</i>	{	BERTRAND.....	} Sciences mathématiques.
		J. VIEILLE.....	
		PELIGOT.....	

Secrétaire PHILIPPON.

CONSIDÉRATIONS
SUR
LA FAUNE PÉLAGIQUE

DU GOLFE DE MARSEILLE

SUIVIES

D'UNE ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE

DE

LA SPADELLA MARIONI

ESPÈCE NOUVELLE DE L'ORDRE DES CHÆTOGNATHES (LEUCKART)

INTRODUCTION.

Les zoologistes ont été amenés par les découvertes et les études récentes à concevoir que les faunes marines sont régies par des lois assez simples, malgré la complexité des phénomènes secondaires qu'il nous est donné de constater. L'expression de ces lois varie suivant le point de vue auquel on se place; nous avons voulu nous attacher à l'examen des règles qui président à la dispersion des êtres de la mer, en considérant particulièrement les espèces errantes d'une région limitée de nos côtes. Le sujet est vaste et nous n'avons pas la prétention de le traiter ici d'une manière complète. Il serait nécessaire, pour remplir convenablement ce programme, de résumer l'histoire évolutive de chacun des animaux de la mer, et nos renseignements sont encore bien trop insuffisants pour que nous tentions une généralisation semblable. Mais, tout en tenant compte de l'imperfection de nos connaissances, nous pouvons essayer de saisir la nature de la faune péla-

gique, sans entrer dans le détail de l'évolution particulière de chacun de ses éléments constitutifs.

Quelques principes généralement reconnus nous serviront de guide.

Nous pouvons admettre que des espèces animales vivant primitivement dans des mers peu profondes ou sur les rivages, ont dû se détacher deux séries d'êtres qui, partis du même milieu, se sont engagés dans des voies divergentes pour former en définitive les uns la faune terrestre, les autres la faune dite pélagienne. Cette dernière, dès son origine, a sans doute donné naissance à deux rameaux qui ont suivi, à des niveaux différents, une marche parallèle : le premier, propre au sol sous-marin, à mesure que les Océans sont devenus de plus en plus profonds, a pu gagner peu à peu ces nouvelles régions, composant ainsi la *faune des profondeurs* ; le second, particulier à la surface, s'est toujours et insensiblement éloigné du rivage, constituant de cette manière la *faune pélagique*. Mais, de même que, parmi les animaux qui tendent à vivre dans les grands fonds, tous n'ont pu réaliser complètement cette adaptation, ainsi l'impulsion qui pousse les pélagiques à gagner la haute mer, n'a pas eu pour tous la même énergie, de sorte que la faune pélagique comprend non seulement les animaux qui habitent la pleine mer, mais encore ceux qui vivent à la surface dans le voisinage des côtes.

Il est bien difficile de se faire une idée complète des caractères de cette faune, lorsqu'on consulte les traités généraux de zoologie, dans lesquels se trouve à peine l'épithète de *pélagique*, le plus souvent donnée à des êtres dont le mode de vie est très différent. On n'est pas plus heureux si on a recours aux descriptions spéciales. Il y a, il est vrai, quelques essais de généralisation (1); mais, comme ils ne sont que la synthèse de quelques observations isolées, ils ne suffisent pas à nous donner une vue d'ensemble.

Et cependant, cette étude, basée sur les faits bien constatés, mérite toute l'attention des naturalistes par les questions importantes qu'elle comporte. Les causes qui ont présidé à l'existence de types errants à la surface de la mer, la répartition actuelle de ces animaux, tant au large que près des côtes, les liens de parenté qui

(1) GIARD ET BARROIS. — *Note sur un Chaetosoma et une Sagitta, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique*. Revue des Sc. natur., tome III, 1875; — FOREL. *La Faune pélagique des lacs d'eau douce*. Archiv. des Sc. phys. et nat., t. VIII, 15 sept. 1882, pp. 230-241; — MOSELEY. *On Stylocheilus pelagicus, a new species of pelagic Planarian, with notes on other pelagic Species, etc.* Quart. Journ. of Microsc. Science, 1877, p. 23.

unissent les pélagiques littoraux aux pélagiques proprements dits (1) ou de haute mer, les ressemblances et les différences qui existent entre eux, l'influence des agents extérieurs sur ces organismes, enfin la convergence des types par la vie pélagique, voilà un ensemble de recherches qui ne sont pas sans intérêt et dont la parfaite connaissance mérite toute notre sollicitude. D'autre part, si on considère que les animaux flottants peuvent être le point de départ d'adaptations secondaires, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces ou saumâtres, on voit l'importance qui s'attache à la connaissance exacte de cette faune.

Telles sont les questions qui, pour la plupart négligées, nous ont surtout préoccupé et qu'il nous eût été difficile de résoudre, eu égard à notre faible expérience. Les leçons de notre maître, M. le professeur Marion, ses conseils et les documents qu'il nous a communiqués, n'ont pas peu contribué à faciliter notre tâche.

PLAN.

Lorsqu'on promène un filet fin (2) à la surface de la mer, aux abords d'une côte, on récolte des animaux appelés *flottants* ou *pélagiques*. En examinant la nature même de ces êtres, on ne tarde pas à reconnaître qu'ils se rapportent à deux catégories bien différentes : les uns appartiennent à des formes essentiellement larvaires d'animaux côtiers ; les autres, pourvus d'organes reproducteurs, sont des êtres adultes normalement errants. Parmi ces derniers, il faut distinguer ceux qui ne s'éloignent jamais du rivage, et que nous désignerons sous le nom de *nageurs*, *littoraux* ou *côtiers*, de ceux qui, habitant la haute mer, sont jetés à la côte, soit par les courants du large, soit par des causes fortuites, et qui constituent les *vrais pélagiques*.

L'abondance des larves, abstraction faite des saisons, est particulière aux eaux qui baignent les continents. C'est là qu'on doit les rencontrer en bandes et par myriades, si on songe que sur ces points se trouvent pour ainsi dire entassés, dans des eaux peu profondes, les animaux littoraux, lesquels d'ailleurs ne peuvent se reproduire que par deux procédés : tantôt, en effet, leur développement est

(1) Ce sont les pélagiques actifs et les pélagiques passifs; voir plus loin.

(2) Le *salabre* des pêcheurs.

direct, et, dans ce cas, nés de parents fixés ou errants dans les bas fonds, les jeunes sont dès leur naissance voués au même régime; tantôt, au contraire, il est extra-ovulaire et alors les diverses phases du développement se manifestent sous forme d'états larvaires successifs. Quant aux larves d'espèces non littorales, elles sont moins nombreuses et vivent le plus souvent disséminées à la surface de la mer. Dans ces conditions, leur mode de vie primitif a été modifié par suite de l'adaptation particulière des adultes.

Si on considère d'autre part à quels résultats peut aboutir l'étude des pélagiques nageurs, on constate que leur régime biologique est celui des larves primitives et que la plupart d'entre eux sont cantonnés dans une région déterminée, absolument comme n'importe quel animal fixé sur le sol sous-marin. En effet, bien qu'ils soient pourvus d'organes de natation énergiques et qu'ils puissent facilement se déplacer, leur domaine n'en est pas moins restreint, puisqu'ils ne sauraient trouver à quelque distance du rivage les conditions indispensables à leur existence.

Enfin les pélagiques vrais, qui se sont peu à peu écartés de leur berceau primitif côtier, sont soumis à un milieu tout autre; ils sont sous la dépendance plus ou moins exclusive des courants du large, selon qu'ils possèdent ou non un appareil de locomotion. Nous désignerons désormais sous le nom de *pélagiques passifs ou flottants* les pélagiques dépourvus d'organes locomoteurs, mais munis d'organes de flottaison qui les maintiennent à la surface, par opposition aux pélagiques de la haute mer susceptibles de se mouvoir eux-mêmes ou *pélagiques actifs*.

De ce que les pélagiques vrais dépendent des courants du large, il résulte l'absence normale de ces êtres dans les régions abritées, telles que le golfe de Marseille, tandis que les côtes découvertes et non soustraites à ces courants (Nice, Naples, Messine) contrastent par la richesse de leur faune (1). L'énorme différence qui existe entre Marseille et Messine par exemple, s'observe également entre les deux régions dont se compose le golfe de Marseille lui-même. Celui-ci est en effet naturellement divisé par les îles Ratonneau, Pomègue, etc., en deux parties bien distinctes : l'une est l'espace compris entre la ville et les îles (c'est le golfe proprement dit); l'autre, plus méridionale, regarde la haute mer. Or, en comparant les pêches faites dans l'une et l'autre de ces régions, on constate que,

(1) Toutefois ces courants se font sentir dans notre golfe, lorsque la violence des perturbations atmosphériques parvient à les briser partiellement; dans ce cas, il y a plus de chance d'y récolter une certaine quantité d'animaux pélagiques.

lorsqu'ils sont jetés à la côte, les pélagiques vrais sont abondants surtout dans les calanques méridionales, tandis qu'ils sont très rares dans le golfe lui-même. Il faut excepter cependant les jours de fortes bourrasques, par suite desquelles tout le littoral est jonché de débris de pélagiques. C'est ainsi que, dans l'hiver de l'année 1880, toute la côte de Marseille à Saint-Nazaire fut littéralement couverte d'ombrelles de Vélèlles. Ce fait exceptionnel a été d'ailleurs observé à plusieurs reprises dans ces cinq dernières années.

De même que les nageurs sont dépaysés et ne pourraient vivre en pleine mer, ainsi les pélagiques vrais paraissent voués à une mort certaine dans le voisinage des terres. Nous aurons l'occasion d'en citer de nombreux exemples et d'indiquer certaines espèces qui semblent s'acclimater à ce nouveau milieu.

Le rapide aperçu qui précède, suffit à justifier le plan que nous avons suivi dans l'étude de la faune pélagique. Nous aurons donc à passer successivement en revue :

1° LES FORMES LARVAIRES. — Il conviendrait d'examiner la raison de leur existence, la conséquence de l'apparition plus ou moins hâtive des organes sexuels dans la différenciation des états larvaires, le rôle des larves, leur mode de vie pélagique côtier, ainsi que les modifications amenées par ce régime biologique, les mœurs de ces organismes naissants et la nature des agents extérieurs qu'ils ont à subir. Mais, comme ces diverses questions ont été traitées avec beaucoup d'autorité par les maîtres de la zoologie, nous résumerons le plus brièvement possible les observations que nous ont fournies les diverses larves recueillies dans le golfe de Marseille pendant l'année 1881-1882 et plus spécialement les larves de Crustacés Décapodes.

2° LES PÉLAGIQUES CÔTIERS. — Dans ce chapitre, nous étudierons les deux catégories de pélagiques, distinction basée sur la durée de ces êtres dont la présence à la surface de la mer est transitoire ou permanente ; l'existence de pélagiques transitoires en vue de la dispersion des éléments sexuels et les modifications propres à cette adaptation passagère ; l'origine larvaire de la plupart des pélagiques littoraux et leurs mœurs ; les pélagiques littoraux à faciès non larvaire, leur différence avec les précédents ; enfin les adaptations secondaires, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces, de types primitivement pélagiques côtiers.

3° LES PÉLAGIQUES VRAIS. — Leur distinction en pélagiques actifs et en

pélagiques passifs; l'origine, les ressemblances et les différences des uns et des autres, les modifications caractéristiques entraînées par le milieu pélagique, enfin les adaptations aux grands fonds et le retour de certains d'entre eux à la vie littorale comme point de départ à l'adaptation aux eaux douces ou saumâtres, feront l'objet d'un autre chapitre.

4° LA CONVERGENCE DES TYPES PAR LA VIE PÉLAGIQUE. — Sous ce titre, nous rappellerons les traits les plus saillants de la faune pélagique pour en dégager une vue d'ensemble.

5° Comme complément à l'histoire générale des êtres qui peuplent la surface de nos mers, nous avons joint une étude anatomique et zoologique d'une nouvelle espèce de Spadelles (Chœtognathes), qui se rencontre fréquemment dans le golfe de Marseille.

Dans les divers tableaux qui résument nos pêches d'animaux pélagiques, nous indiquons le plus souvent les espèces nouvelles par une lettre et dans quelques cas nous en donnons une courte description. Notre sujet devait être surtout traité dans ses grandes lignes; il nous a fallu sacrifier les études de détail.

L'absence de certains groupes d'animaux pélagiques dans le golfe de Marseille nous a souvent contraint à recourir aux auteurs pour les matériaux qui nous manquaient. Nous avons toujours eu soin d'indiquer scrupuleusement les sources auxquelles nous avons puisé.

Quant à l'historique, il était difficile d'en faire un. La faune pélagique n'ayant jamais jusqu'ici donné lieu à une étude générale, il eût été superflu d'indiquer même sommairement les ouvrages de tous les naturalistes à qui on doit la connaissance des diverses espèces pélagiques (voir page 6, note 1).

Nous ne décrirons également pas comment il faut procéder à la pêche de ces animaux. Carl Vogt, dans les premières pages de ses belles *Recherches sur les Siphonophores de la mer de Nice* (1), a parfaitement indiqué les précautions et les instruments qui sont indispensables. Un bocal à large ouverture et un filet en étamine, ainsi que des cristallisoirs dans lesquels on verse immédiatement l'eau tamisée, suffisent à assurer la bonne exécution de cette pêche. Il faut cependant

(1) *Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée*; 1^{re} partie, Siphonophores de la mer de Nice, 1868.

toujours avoir un filet muni d'une très longue tige, afin de capturer aussi bien les animaux qui s'ébattent à la surface que ceux qui nagent entre deux eaux, à quelques mètres de profondeur.

Il nous reste enfin à remercier de son zèle infatigable l'excellent patron-pêcheur, M. Joseph Armand, qui possède une connaissance si approfondie du golfe de Marseille.



PREMIÈRE PARTIE

CONSIDÉRATIONS SUR LA FAUNE PÉLAGIQUE

DU GOLFE DE MARSEILLE

CHAPITRE I.

LARVES RECUEILLIES DANS LE GOLFE DE MARSEILLE

On se heurte à de grandes difficultés, lorsqu'il s'agit de déterminer le nom spécifique des larves que l'on recueille journellement avec le filet flottant. Le procédé qui seul permet d'arriver à la connaissance de ces larves, consiste à les élever jusqu'à leur forme définitive. Mais de nouvelles difficultés, le plus souvent insurmontables, arrêtent l'expérimentateur ; les larves, tenues en captivité, meurent avant d'avoir atteint leur entier développement. Mes observations sont donc, pour la plupart, très incomplètes. Je ne donne, à cette place, que celles dont je puis garantir l'exactitude et qui offrent en outre quelque intérêt. Le point qui m'a surtout préoccupé, c'était de constater les époques pendant lesquelles ces larves se montraient en plus grand nombre.

1° RADIOLAIRES.

Le 13 novembre 1882, j'ai recueilli, au vallon des Auffes, une larve encore peu avancée, appartenant à un Acanthomètre, très voisin d'*Acanthometra bulbosa*, Hœckel. Cette larve a une forme semblable à la larve représentée par cet auteur, Pl. XV, fig. 7. (Die Radiolarien, Hœckel 1869), mais elle est beaucoup plus jeune. En effet, tandis que dans cette dernière, les globules jaunes sont bien développés et que les spicules, au nombre de vingt, ont pris leur aspect définitif, dans la larve du 13 novembre, les globules n'existent pas et la capsule centrale parfaitement sphérique, a un contenu homogène très apparent ; celle-ci présente au centre huit spicules très courts, très peu épais, n'apparaissant à un

fort grossissement que comme une simple ligne. Enfin, en dehors de la capsule, est la masse sarcodique ordinaire, toujours finement granuleuse.

Le 5 décembre suivant, dans la calanque de Morgilet (île Ratonneau), je prends la même larve. La forme est toujours une sphère régulière. Les spicules sont encore au nombre de huit, mais ils se sont développés en longueur. Après avoir percé la capsule centrale, ils ont entièrement traversé le sarcode granuleux externe et sont arrivés au dehors, où ils font à peine saillie. Leur largeur s'est également accrue et ils ne se distinguent pas des spicules de l'*Acanthometra bulbosa*. De nombreuses vésicules jaunes cachent complètement la capsule centrale, qu'on ne peut plus apercevoir par transparence.

L'absence des corps jaunes dans la première de ces larves et leur présence dans celle du 5 décembre m'ont paru devoir être signalées. Ces globules n'apparaîtraient donc qu'au moment où les larves ont déjà atteint un certain volume et une différenciation assez grande.

La persistance des huit spicules constitue, ce me semble, un fait nouveau, car les diverses larves d'*Acanthomètres* recueillies et dessinées (1) par Hœckel, possèdent déjà les vingt spicules caractéristiques de la famille.

2° HYDROMÉDUSES.

Le 16 décembre 1881, j'ai pu capturer, dans la calanque de Morgilet, un assez grand nombre de larves appartenant à la *Carmarina hastata*, Hœckel. Elles étaient toutes au même stade et identiques à celle qu'a fait connaître le célèbre naturaliste d'Iéna (2).

3° CRUSTACÉS.

Les larves de Crustacés sont très abondantes dans le golfe de Marseille, si riche par sa faune carcinologique. Une description détaillée des divers états larvaires de ces animaux ne serait qu'une redite après les belles recherches de Claus (3). Je me contenterai donc d'attirer l'attention des naturalistes sur deux points qui ont passé jusqu'ici comme inaperçus. Le premier concerne les éclosions des larves Décapodes; le second, les ressemblances que présentent entre elles les larves d'espèces voisines, appartenant à un même genre.

(1) Die Radiolarien, 1869. Pl. XV, fig. 6-9.

(2) Hœckel. *Beiträge zur Naturg. der Hydromedusen*, Leipzig 1865. Pl. IV., fig. 58.

(3) CLAUS. *Untersuchungen zur Erforschung der genealog. Grundlage des Crustaceen-Systems*, Wien, 1876.

Le tableau suivant indique l'époque des éclosions des œufs chez un certain nombre de Brachyures et de Macroures, éclosions obtenues au Laboratoire de Marseille :

- Xantho rivulosus*, Risso, 23 juin, à 9 heures du soir.
Dromia vulgaris, Edw., nuit du 13 au 14 juillet.
Inachus dorynchus, Leach, nuit du 7 au 8 juillet.
Pilumnus spinifer, Edw., nuit du 2 au 3 juillet.
Periclimenes elegans, Costa, nuit du 8 au 9 juillet.
Pinnotheres (nov. spec. parasite de l'*Ascidia mentula*, O.-F. Müller), nuit du 28 au 29 juin.
Pinnotheres veterum, Bosc, nuit du 18 au 19 juin.
Pisa corallina, Risso, nuit du 4 au 5 juillet.
Lambrus massena, Roux, nuit du 4 au 5 juin.
Crangon vulgaris, var. *maculosus* (étang de Berre) Rathke, nuit du 26 au 27 février.
Pontonia Phallusiæ, Marion, nuit du 21 au 22 juin.
Pontonia Phallusiæ (parasite de l'*Ascidia mentula*), nuit du 12 au 13 juin.
Pontonia Phallusiæ, nuit du 30 au 31 mai.

Le *Pinnotheres veterum*, Bosc, a été pris dans une *Pinna truncata* de Cette, achetée au marché. Cette *Pinna* contenait une femelle de *Pinnotheres*, tandis que dans la *Pinna nobilis*, Linné, de Marseille, on n'a trouvé que deux *Pontonia tyr-rhena* seulement, sans *Pinnotheres*.

Les larves naissent dans la nuit du 18 au 19 juin. Les éclosions s'arrêtent dans la journée du 19; elles reprennent la nuit du 19 au 20.

Ces larves ont les mêmes dimensions que celles du *Pinnotheres* de l'*Ascidia mentula*. Du reste, elles ne diffèrent presque pas comme détails de structure (1). Chez quelques-unes, la pointe dorsale n'était pas encore redressée; ces dernières sont évidemment des larves monstrueuses. Leurs pointes ne sont pas symétriques. La présence de larves à rostrés recourbés est assez naturelle, si on considère que la *Pinna* est restée au moins cinq jours hors de l'eau, ce qui a dû fortement gêner les embryons portés par le *Pinnotheres*.

La *Pisa corallina*, Risso, se trouve par 15 mètres de profondeur, dans les prairies de Zostères, au large de Montredon et dans les fonds coralligènes.

Ses larves éclosent dans la nuit du 4 au 5 juillet. Elles mesurent 2 millimètres de long. La plupart meurent à l'éclosion (2).

(1) Voir Pl. II, fig. 12.

(2) Voir Pl. II, fig. 3-5.

Les individus femelles du *Xantho rivulosus*, Risso, ont été recueillies le 18 juin, dans l'anse de la Fausse-Monnaie, sur des pierres retirées de 3 à 4 brasses.

Les œufs, portés par les individus tenus dans des vases depuis cette époque, ont commencé à éclore le 23 juin, à 9 heures du soir. A onze heures, les larves fourmillaient dans les vases. Elles nageaient avec rapidité et se précipitaient en foule vers la paroi du vase, dès que j'approchais la lumière dont je me servais. Je pouvais ainsi *leur faire parcourir toute la circonférence du vase*. Cette observation est à rapprocher de celles que j'ai faites sur les diverses larves du golfe de Marseille qui, pour la plupart, se portent vers la lumière (1).

Les larves sont colorées en brun rouge. Leur longueur mesure à peine 1 millimètre. La carapace est très globuleuse et porte en avant une forte épine, à la base et de chaque côté de laquelle se trouvent deux longues antennes inarticulées et dentées, de même longueur que l'épine antérieure. Il existe deux autres antennes supérieures, courtes et larges. La carapace présente en outre une forte épine sur le dos, en avant de son bord postérieur et deux autres épines courtes et latérales.

Le cœur (poche pulsatile) se trouve à la base de l'épine courbe postérieure dirigée en arrière ; il est volumineux.

L'abdomen est constamment replié, de sorte que la queue est dans le voisinage de la tête. L'animal dirige alors son extrémité pourvue de poils dentés vers les mâchoires qui s'agitent sans cesse. Le mouvement que la larve effectue très souvent, ressemble à un véritable mouvement par lequel elle porterait certains corps à la bouche (2).

Le *Lambrus massena*, Roux, est un brachyure assez rare dans le golfe de Marseille ; il habite seulement les fonds coralligènes.

Les œufs commencent à éclore dans la nuit du 4 au 5 juin. Les zoés sont excessivement petites à la naissance ; elles atteignent à peine une longueur de 48 centimètres.

Quelques larves sont nées dans la nuit du 4 au 5 juin.

Le *Lambrus* porteur des œufs fut mis le 5 juin, à 8 heures du matin, dans un nouveau vase. Aucune larve n'apparaît durant toute la journée. Mais les éclosions reprennent à 9 heures du soir et se continuent durant toute la nuit du 5 au 6.

(1) Dans un grand cristalliseur, non exposé au soleil, les larves nagent surtout à la surface et se tiennent de préférence près des parois, contre lesquelles elles se reposent assez souvent. Si on expose au soleil la moitié du vase, presque immédiatement les larves s'y portent en foule, tandis qu'un petit nombre continue à nager dans l'autre moitié. Ces dernières, d'ailleurs, ne diffèrent en rien des autres.

(2) Voir Pl. I, fig. 7 et 8.

Elles cessent encore le matin du 6 juin. Dans la nuit du 6 au 7, l'animal s'est débarrassé d'un grand nombre d'œufs. Quelques larves sont sorties, mais je les ai retrouvées mortes le matin suivant.

Ces larves ont des pointes bien plus développées que celles des zoés qui acquièrent une carapace hérissée comme *Inachus* (1).

L'*Inachus dorynchus*, Leach, est fréquent dans tous les fonds du golfe.

Éclosion dans la nuit du 7 au 8 juillet.

Une femelle mise dans un vase le 17 juin de l'année suivante, laisse tomber ses œufs. Quelques-uns éclosent à ce moment et il en sort des larves dans un état encore incomplet de développement. C'est ainsi que le piquant du dos n'est représenté que par un tout petit poil engainé à sa base dans une cupule tubulaire, mais peu élevée. Les membres ne sont pas encore bien constitués. Je ne vois que la première patte de gnathopodes en parfait état.

Cependant ces larves vivent. Le cœur bat et on comprend qu'il n'est pas impossible que des larves, sortant ainsi accidentellement, à une époque précoce, aient pu se développer extérieurement. Ceci me fait penser aux Décapodes sortant à la phase de Nauplius (*Pencœus* et *Sergestes*) (2).

La *Dromia vulgaris*, Edw., se trouve au large de Mourepiane, dans les sables vaseux, entre 30 et 40 mètres de profondeur.

L'éclosion a lieu dans la nuit du 13 au 14 juillet.

A 9 heures du soir, les œufs commencent à éclore. L'éclosion est terminée à minuit. Les larves ont 2 millimètres de long.

Un fait curieux, c'est qu'on constate une mue immédiatement après l'éclosion. Il se produit trois mues avant la réalisation complète de la Dromie (3).

Le *Pilumnus spinifer*, Edw., a été pris dans les fonds coralligènes par 50 mètres de profondeur et dans les prairies de Zostères.

Les larves (4) éclosent dans la nuit du 2 au 3 juillet. Elles ont une couleur blanchâtre et sont d'assez petite taille (1 millimètre de long).

La *Pontonia*, parasite de l'*Ascidia mentula*, porte les œufs sous l'abdomen. Ils sont d'un blanc hyalin taché de noir par l'embryon que l'on aperçoit par transparence.

Les œufs éclosent dans la nuit du 12 au 13 juin. Ils mesurent 0 millimètre, 9 de longueur.

Les larves sont très voisines de celles de la *Pontonia* vivant en liberté, mais la

(1) Voir Pl. II, fig. 6 et 7.

(2) Voir Pl. I, fig. 5 et 6.

(3) Voir Pl. II, fig. 1 et 2.

(4) Voir Pl. II, fig. 1-11.

coloration est bien différente. Les larves de la *Pontonia* parasite présentent une teinte hyaline parsemée de quelques rares taches de pigment jaune, tandis que chez les autres, le corps est coloré en rouge.

Ces larves atteignent une longueur de 2 millimètres, 786.

Elles nagent en repliant et en dépliant alternativement l'abdomen et la queue. Ces mouvements ne sont employés que lorsque l'animal change brusquement de place. Lorsqu'il nage avec calme, il se meut grâce à ses pattes thoraciques et progresse à reculons, sans secousses ; dans cet état, l'abdomen à demi replié décrit un angle obtus. Les deux dernières pattes thoraciques, très longues, s'agitent rapidement, tandis que les thoraciques antérieures, ramenées vers le thorax, agitent leur bouquet terminal (1).

L'organe auditif de cette *Pontonia* rappelle celui du *Palemon antennarius*, décrit par Hansen avec une disposition et une forme un peu différente des articles et des appendices. Le sac auditif contient de nombreux otolithes et de nombreux poils très forts (2).

Une femelle de *Pontonia* de même espèce fut trouvée en liberté en mai par la pêche à la tartane, à trente-cinq brasses de profondeur, dans les fonds vaseux, entre l'île de Tiboulén et la calanque de Méjean. Cette femelle dont le corps est très transparent, portait des œufs qui ont éclos à la fin de mai, dans la nuit du 30 au 31.

Les larves étaient identiques à celles de la *Pontonia* parasite. Elles sont mortes, après avoir vécu dix jours dans les vases.

J'ai cependant à faire connaître une exception à cette loi des éclosions nocturnes. J'ai pris le 9 juin un *Pilumnus spinifer* femelle, dans les graviers coralligènes, au large du cap Caveaux, à cinquante mètres de profondeur. Les œufs portés par ce Crustacé étaient déjà avancés. L'animal a été placé dans un cristalliseur et un grand nombre de larves ont éclos de midi à trois heures, le 12 juin, c'est-à-dire vingt jours avant l'époque normale de l'éclosion des œufs de cette espèce.

Cette exception est la seule que je connaisse, tandis que les éclosions nocturnes ont été constatées sur un grand nombre de Décapodes brachyures et macroures. Mon excellent maître, M. le professeur Marion, a observé cette particularité chez plus de cinquante espèces. Dans toutes, l'éclosion avait lieu la nuit, et, lorsqu'elle n'était pas terminée au commencement du jour, elle s'arrêtait pour reprendre la nuit suivante. Ces périodes de travail et d'arrêt de développement

(1) Voir Pl. I, fig. 1-4.

(2) Voir pl. V, fig. 17 et pl. I, fig. 3.

alternent avec la même régularité jusqu'à ce que toutes les larves se soient débarrassées de leurs enveloppes.

L'explication de ce phénomène curieux se trouve sans doute dans l'état de faiblesse extrême des larves aux premiers moments de leur naissance. Elles seraient le jour exposées à bien des dangers, que la nuit écarte en grande partie. Les larves, qui normalement doivent éclore la nuit, ne vivent pas si elles naissent le jour.

Une incubation prolongée des larves elles-mêmes les garantit quelquefois des nombreuses chances de destruction qu'elles courent au moment de leur éclosion. Tel est le cas des larves de *Nebalia Geoffroyi*, M.-Edw., que l'on trouve dans le golfe depuis dix jusqu'à trente mètres de profondeur, notamment au quai aux Soufres. Les œufs sont logés à la face ventrale, entre les pattes lamelleuses. C'est là qu'a lieu l'éclosion. Mais les larves, à ce moment très faibles, ne vont pas à l'aventure. Les jeunes mêmes, devenus identiques comme forme à leur mère, n'abandonnent pas immédiatement cette dernière. Ils demeurent (5 juillet) longtemps placés sous le corps de la Nébalie génératrice, au milieu des pattes branchiales qui ne s'agitent presque plus et où ils sont en outre protégés par les flancs de la carapace. Lorsque leur propre enveloppe s'est consolidée, ils se hasardent alors seulement à abandonner cet abri. Les jeunes atteignent à ce moment une longueur de 2 millimètres, 4.

Le 16 mai, j'observe quelques individus de l'Isopode dont les pêcheurs provençaux se servent comme amorce, *Idothea tricuspidata*, offrant une très grande dilatation à la région ventrale. Il existe en ce point une double série d'écailles parfaitement imbriquées, limitant une cavité hermétiquement close et pleine d'œufs assez avancés. Les embryons sont très bien développés et je trouve même des jeunes pourvus de pattes. Ce fait d'une incubation très prolongée me paraît intéressant. Il rappelle le cas des jeunes Nébalies.

Le second point qui a attiré mon attention, était de savoir si les caractères différentiels, qui existent entre deux espèces d'un même genre, se dessinent dans leurs larves.

Il est évident que les caractères spécifiques sont toujours d'origine récente et qu'ils ne peuvent se manifester que dans les derniers temps du développement embryogénique. Aussi est-il facile de constater des différences morphologiques entre des Zoés de genres différents, de sections différentes, etc. Ces différences sont sensibles entre des larves de Brachyures et des larves d'Anomoures ou de Macroures. Mais, si on considère deux espèces voisines du même genre, les Zoés sont presque identiques.

En comparant par exemple les larves de *Pinnotheres veterum* à celles du *Pinnotheres* parasite de l'*Ascidia mentula*, à peine peut-on constater quelques

différences dans la longueur des piquants, de la carapace ou de la lame caudale.

Il paraît en être de même pour diverses larves de *Porcellana*. Le court aperçu suivant résume les observations comparatives que j'ai pu faire sur trois Zoés différentes appartenant à ce genre.

Zoé du 5 mai. — Le rostre antérieur, rectiligne, est inerme et un peu plus long que les deux rostres postérieurs. Ceux-ci portent sur leurs bords de petits piquants opposés entre eux et en plus grande quantité sur le rostre gauche. Ces deux rostres sont dirigés en arrière et en bas, le gauche en forme d'S, le droit rectiligne. Tous deux se terminent par un petit crochet.

Le telson est une lame quadrilatère, dont les deux côtés postérieurs portent chacun cinq poils composés. L'angle terminal est arrondi et imberbe. Un petit piquant se trouve de chaque côté à l'union du côté postérieur et du côté antérieur (1).

Zoé du 7 septembre. — Le rostre antérieur diffère de celui de la Zoé précédente par une longueur moindre. Les deux rostres postérieurs très courts sont rectilignes et inermes.

Le telson ne se distingue que par la présence de deux poils composés sur l'angle terminal arrondi (2).

Zoé du 20 octobre. — Le rostre antérieur rectiligne et inerme a une longueur double de celle des rostres postérieurs. Il est également beaucoup plus long que celui de la Zoé du 5 mai. Les rostres postérieurs sont rectilignes, inermes et franchement dirigés en arrière.

Le telson est identique à celui de la précédente Zoé.

Les caractères distinctifs de ces Zoés, toutes trois incolores, portent donc uniquement sur la longueur et la direction des rostres, ainsi que sur la présence de poils ou de piquants.

On arrive aux mêmes conclusions en comparant la larve de *Squilla mantis*, Rond. (3 et 5 juillet), avec la larve de *Squilla Desmarestii*, Risso (7 septembre). La lame caudale avec ses petites dents, ainsi que la carapace quadrangulaire pourvue de cinq crochets sont identiques chez l'une et l'autre (3). Le crochet antérieur médian et les pédoncules oculaires sont cependant plus courts et moins épais dans la Zoé de *Squilla Desmarestii*.

Les exemples précédents pourraient être multipliés à l'infini. Tous démontrent avec la dernière évidence qu'il existe entre les larves de même genre une identité presque parfaite, qui s'efface de plus en plus à mesure que ces larves se rapprochent de l'état adulte.

(1) Voir pl. I, fig. 9.

(2) Voir pl. I, fig. 10.

(3) Voir pl. I, fig. 11.

Il n'en est pas de même lorsqu'on examine des espèces de genres différents, quoique voisins. Les rapports sont encore très étroits dans ce cas, mais les différences s'accroissent. Comparons par exemple la Zoé du *Pilumnus spinifer* à celle de *Pisa corallina*. La forme générale de la larve de *Pisa corallina* rappelle assez bien celle de la Zoé du *Pilumnus*. La carapace porte une pointe médiane recourbée, mais de taille inférieure. Elle est aussi plus rapprochée des yeux. La pointe céphalique est également beaucoup plus réduite; à peine est-elle visible, quand on place l'animal en pronation. Elle se montre sous forme d'une pointe courte, assez large, en lame de couteau. La fourche caudale, semblable dans son ensemble à celle du *Pilumnus*, offre des détails particuliers. L'antenne externe est de même bien différente.

Les caractères distinctifs deviennent de plus en plus sensibles si on compare des larves de familles voisines, par exemple la Zoé du *Pilumnus spinifer* à la Zoé du *Xantho rivulosus*. Elles sont encore mieux marquées entre des larves de sections différentes, par exemple la larve du *Pinnotheres veterum* et celle du *Pilumnus spinifer*.

Les observations qui précèdent ne s'appliquent pas seulement aux Brachyures, mais elles paraissent s'étendre à divers autres groupes de Crustacés, de sorte qu'elles sont un nouvel argument pour la démonstration de ce principe tiré de la paléontologie comparée, à savoir que les espèces, les genres, etc., ambigus des terrains anciens sont la synthèse de plusieurs espèces, de plusieurs genres, etc., ayant vécu aux époques postérieures ou vivant encore actuellement, et dont la différenciation est de date relativement récente.

Je ne terminerai pas ces considérations sur les larves de Crustacés sans rappeler que leur abondance est le privilège des côtes, et que les calanques les mieux abritées sont aussi celles où ces larves sont le plus nombreuses. Sur plus de cent larves, Mégaloques, Zoés ou Nauplius, que j'ai observées dans l'année 1882, la moitié provient du vallon des Auffes. L'autre moitié a été pêchée surtout dans la calanque de Morgilet, quelquefois dans celle de Pomègue. Un très petit nombre a été pris entre les îles et la côte de Marseille. Cette abondance, il est inutile d'y revenir, est en rapport avec le mode de vie particulier de ces larves et avec l'habitat des parents, dont la fréquence aux points précités est extraordinaire.

Les notes que j'ai pu recueillir sur les autres larves d'Invertébrés étant encore très incomplètes, je me borne à dire que la distribution de ces larves reproduit d'une manière générale celles des larves de Crustacés, avec lesquelles elles constituent en juin, juillet, octobre et novembre, la majeure partie de la faune pélagique côtière. Voici d'ailleurs la liste d'un certain nombre de ces larves avec l'indication du jour de leur récolte, de leur station et des particularités que quelques-unes présentent.

1^{er} Février. — Vallon des Auffes :

Larve de *Brachyure*. Les trois pattes-mâchoires ne sont pas encore concentrées autour de la bouche. Il n'y a que trois mamelons thoraciques.

Nauplius d'Euphausia. Il est orné de taches pigmentaires localisées dans la région moyenne du corps.

9 Mars. — Sur la côte de Mairé :

Nauplius de Balane, très nombreux.

Zoé de Porcellana, représentée par Claus (*loc. cit.*).

5 Mai. — Vallon des Auffes :

Zoé de Brachyure.

Zoé de Porcellana.

7 Juin. — A deux kilomètres du vallon des Auffes, en allant vers le château d'If.

Nauplius d'Euphausia, identique au *Nauplius* recueilli le 1^{er} février.

3 Juillet. — Vallon des Auffes :

Zoé de Squilla mantis, cinq individus.

5 Juillet. — Calanque de Morgilet :

Zoé de Squilla mantis, deux individus. Cette *Zoé* se rapporte à la figure 1, planche 44 in Desmarests (*Considérat. gén. sur la classe des Crustacés*) et correspond à l'Alime hyaline, Leach (*Journ. phys.*, t. 86, avril 1818, p. 305, fig. 7), provenant de Port-Praya, Cap-Vert, par 7° 30' lat. N. et 17° 34' O. — La carapace est quadrangulaire. Chacun des angles se prolonge en pointe effilée. Il y a en outre une corne antéro-médiane. Les yeux piriformes et volumineux s'insèrent à l'extrémité de longs pédoncules. L'antenne de la première paire est quadriarticulée ; son article terminal en forme de palette porte des poils composés au nombre de huit. L'antenne de la seconde paire est bien développée ; le palpe externe se compose de deux articles, tandis que le palpe interne, plus allongé, en comprend trois. Autour de la bouche sont les pièces qui existent chez l'adulte. Il y a en effet une mandibule encore dépourvue de palpe, deux mâchoires (celle de la première paire étant très rudimentaire et simple) et une patte-mâchoire.

La seconde patte-mâchoire, longue et mince, est formée de cinq articles. Quant à la troisième patte-mâchoire, la plus longue et en même temps la plus robuste de tous les membres, elle est constituée par six articles. Le bord interne du dactyle est garni de dix-huit dents dont neuf plus grosses alternent régulièrement avec les autres.

Le thorax se compose de cinq anneaux également mobiles, bien que les deux premiers soient pris par la carapace. La concentration s'est donc arrêtée de bonne heure. Les perciopodes ou les boutons mousses qui en tiennent lieu, font entièrement défaut.

Les quatre premiers anneaux de l'abdomen portent seuls des membres. Ces derniers ne diffèrent entre eux que par leurs dimensions; ils diminuent progressivement d'avant en arrière. Chacun comprend deux articles cylindriques, sur lesquels s'insèrent un article externe en forme de rame et muni de poils composés, et d'autre part un article interne plus long, moins large et garni de poils simples.

Outre la larve de *Squilla mantis*, il y avait le 5 juillet :

Zoé de Porcellana.

Jeune *Cyclops canthocarpoides*. Le céphalon est plus long et plus effilé que celui qui est représenté fig. 3, pl. IV, in Claus. En outre, les anneaux sont munis chacun d'un piquant et la fourche caudale présente sur le bord externe deux petits piquants supplémentaires.

7 Juillet. — Calanque de Pomègue :

Nauplius de Cyclops.

Larve *Cypridienne*.

Larve de *Cypris*, se rapprochant de la fig. 21, page 99, in Claus.

Jeune *Cyclops canthocarpoides* moins avancé que celui du 5 juillet. Il ressemble dans ses traits généraux à la figure 3, planche IV, in Claus. La division du corps en anneaux successifs n'existe pas encore ; ces anneaux sont indiqués par des dépressions latérales, moins accentuées à la région postérieure du corps, où sont déjà de petits piquants. La mandibule est bien développée.

Enfin à la même époque, certains individus femelles de *Cyclops canthocarpoides* portent encore leurs œufs, de sorte que la ponte et l'éclosion se font à des intervalles relativement éloignés pour cette espèce de Copépode.

28 Juillet. — Vallon des Auffes.

Nauplius de Calanide, très nombreux, se rapportant à la figure 7, planche I, in Claus.

7 Septembre. — Entre Carry et Ratonneau :

Zoés de Callianassa, en très grande quantité. Elles ne paraissent pas différer de la figure 1, planche VIII, Claus; mais elles sont un peu plus avancées. Les pattes thoraciques, au lieu d'être réduites à cinq mamelons rudimen-

taires, sont très longues et commencent à offrir des articles successifs. Les anneaux de l'abdomen portent de petits boutons mousses, indice des futures pattes abdominales. Le sixième anneau seul est muni d'une longue patte, dont les deux branches augmentent la puissance du telson.

Zoé de Pandalus ?

Zoé de Brachyoure, peu différente de la larve représentée figure 1, planche XII, in Claus (*loc. cit.*). Celle-là se distingue de cette dernière par des détails morphologiques très secondaires. Les cornes antérieure et postérieure de la carapace sont dépourvues de piquants; quant aux cornes latérales, elles sont plus courtes. Le recourbement de l'abdomen à la face ventrale est moins accentué. Les pattes abdominales ne sont encore représentées que par de très petits mamelons. Les deux branches du telson sont deux fois plus longues que dans la larve figurée par Claus et, tandis que dans cette dernière les bords internes de ces branches sont seuls garnis de poils, il y en a également sur les bords externes, dans la larve que j'ai recueillie.

Zoé d'Ebalia ?

Neuf Zoés différentes appartenant aux Brachyures et aux Macroures, et que je retrouve toutes le 8 septembre et en grande quantité au vallon des Auffes.

Zoé de Porcellana.

Zoé de Squilla Desmarestii.

13 Novembre. — Vallon des Auffes :

Jeune *Calanella*, représentée figure 8, planche VII, in Claus.

24 Novembre. — Pomègue :

Nauplius de Dias longiremis ?

4° MOLLUSQUES.

Les observations que j'ai pu faire sur les autres larves d'Invertébrés, et en particulier sur les larves nageuses de Mollusques Gastéropodes et Acéphales, sont plus incomplètes encore que celles qui ont rapport aux larves de crustacés. Une difficulté que je crois insurmontable, ne permet guère de déterminer avec quelque exactitude les larves de ces animaux. Car elle tient à l'absence des caractères principaux et différentiels des coquilles de ces jeunes êtres. Cette étude, pour être possible, exige que l'on suive pas à pas, au préalable, le développement des œufs d'espèces tenues en captivité. C'est alors seulement que l'on pourrait tenter avec fruit la pêche des larves nageuses, examiner la durée de leur régime

pélagique, indiquer leur stationnement au voisinage des côtes ou leur éloignement de celles-ci et, par comparaison avec la faune des adultes, tracer dans ses traits généraux le mode de dispersion des larves.

Pendant la récente campagne du *Travailleur* dans la Méditerranée, le filet fin ramena, à plusieurs milles au large de la Corse, une larve nageant encore avec son velum et ayant une coquille turriculée, composée de huit tours. Elle appartient, d'après la détermination de M. le professeur E. Perrier, au *Triforis adversus*. Ce fait isolé permettait d'espérer qu'il pourrait être le point de départ, pour des recherches sur les larves nageuses de Mollusques, d'une série d'observations ayant pour but de démontrer que ces larves peuvent se maintenir très longtemps à la surface, alors que leur coquille a atteint déjà un assez grand développement.

Cette hypothèse paraît tout au moins probable, si nous nous rapportons aux observations suivantes :

1^{er} Février. — Vallon des Auffes :

Larves d'*Acephales*. La coquille présente des sillons concentriques et rappelle le test des *Astartes*.

2 Avril. — Cap Janet :

Larves de *Bullæa*? Elles se rapportent assez exactement à une larve de *Bullæa* élevée par M. le professeur Marion, mais qui n'a pas encore été figurée. Elles montrent de longs cils à la partie antérieure et peuvent se rétracter complètement dans la coquille. Sur un côté est un pigment rouge avec deux corps hyalins (cristallins?).

29 Juin. — Entre le château d'If et le vallon des Auffes :

Larves de *Gastéropodes*. La coquille décrit deux tours de spire complets; le dernier tour est muni d'un petit prolongement semblable à celui de certains *Muricidæ* (canal antérieur).

5 Juillet. — Calanque de Morgile :

Larves d'*Acéphales*. La coquille allongée rappelle celle des *Mytils*.

20 Juillet. — Vallon des Auffes :

Larves d'*Acéphales*, se rapportant les unes aux *Cyprinidæ*, les autres aux *Veneridæ*.

25 Juillet. — A deux kilomètres environ du Pharo :

Larves de *Gastéropodes*. La coquille spiralée se compose de cinq tours non serrés entre eux, comme ceux des *Vermetus*.

Larves d'*Acéphales*. Coquille assez semblable à celle des *Petricola*.

10 Août. — Pomègue :

Larves de *Gastéropodes* et très probablement de *Cerithiadæ*. Toutes ont une coquille spiralée, mais le nombre de tours varie. Les unes n'en ont encore que deux, les autres en ont quatre. Ces dernières présentent aussi un canal antérieur.

12 Août. — Mairé :

Larve de *Triforis adversus*, identique à celle qui a été recueillie par M. le professeur Perrier, au large de la Corse.

Larves de *Cerithiadæ* semblables à celles qui ont été prises à Pomègue deux jours avant.

31 Octobre. — Vallon des Auffes :

Larves de *Cerithiadæ*. La coquille comprend trois tours seulement ; ces tours paraissent écartés. Quelques-unes de ces larves n'ont encore que deux tours.

Larves d'*Acéphales*, se rapportant aux *Veneridæ*.

4 Novembre. — Calanque de Morgilet :

Larves d'*Acéphales* semblables à celles de la pêche précédente, mais en moins grande quantité.

13 Novembre. — Vallon des Auffes :

Larves de *Veneridæ*, très nombreuses et ne se rapportant pas à la même espèce.

Larves de *Gastéropodes*. Les unes munies de quatre tours de spire paraissent appartenir aux *Turritellidæ* ; les autres formées de trois tours et pourvues d'un canal antérieur, sont plutôt du groupe des *Muricidæ*.

Avec ces larves se trouve un jeune *Creseis acicula*. Le fourreau est arrondi au sommet. Les voiles sont garnis de longs cils vibratiles. On aperçoit par transparence le tube digestif disposé en anse et on voit très nettement battre le cœur.

24 Novembre. — Pomègue et Château-d'If :

Larves de *Gastéropodes*, dont la coquille se compose de trois tours de spire aplatis.

Larves d'*Acéphales*, dont la coquille triangulaire rappelle assez exactement celle des *Nucula*.

5° POISSONS.

Je n'ai pas à insister sur le rôle que les larves jouent pour la dispersion des espèces. Je ferai toutefois remarquer ici que cette dispersion est parfois assurée par les œufs eux-mêmes qui, dès qu'ils sont pondus, montent à la surface où ils flottent en vertu de leur poids spécifique. On recueille avec le filet flottant, à toutes les époques de l'année, une assez grande quantité d'œufs, dont un certain nombre appartient à des poissons, principalement à des Atherines ou à des Clupes. A l'éclosion, les jeunes ne gagnent pas toujours immédiatement les fonds qu'ils recherchent à l'état adulte et certains restent à la surface pendant un temps plus ou moins long.

Le 1^{er} février, près du cap Janet, j'ai pris de petites *Solea vulgaris* (sole commune) nageant à la surface. Elles atteignaient à peine 1 centimètre de long. (Les yeux sont déjà du même côté). Sur le corps sont de nombreuses taches pigmentaires arborescentes ou plutôt en touffe, espacées les unes des autres et qui donnent à ces jeunes un aspect très gracieux. On aperçoit par transparence les organes internes.

Le 7 septembre, je prends une dizaine de *Trachinus draco*, Linn. (dragon de mer) qui nageaient à la surface, au large de Carry. Ils mesurent une longueur de 450 millimètres. Quelques rares taches pigmentaires foncées se remarquent sur le corps, qui est transparent.

La vie pélagique de ces jeunes n'est certainement pas particulière à ces deux espèces. Elle est sans aucun doute le privilège d'un grand nombre de poissons.

Les poissons ne fournissent que quelques rares espèces adultes pélagiques, entre autres le *Dactylopterus volitans*, L., dont j'ai eu l'occasion de capturer des individus qui venaient à peine d'éclore. Le D^r Moreau, dans son *Histoire naturelle des Poissons de France* (tome II, page 256, fig. 111, 1881) ne donne que peu de détails sur ces jeunes pélagiques. Je crois donc utile d'en donner la description.

Le 6 mai, un batelier prend dans le vieux port, devant le poste des pilotes, un petit Dactyloptère qui nageait lentement à la surface. Ce poisson, extrêmement remarquable, se laisse prendre avec la main et vit très bien dans un vase du laboratoire. Il est inconnu des pêcheurs qui reconnaissent cependant sa parenté avec les autres Trigles du golfe.

Comment expliquer la présence de ce poisson dans le vieux port de Marseille ? Est-il entré avec quelque navire, comme les Plagusies qu'on y rencontre quelquefois, ou à la manière du Rémora qui a été capturé également dans les mêmes lieux ? La chose est possible, mais il vaut mieux supposer que le jeune Dactyloptère y est arrivé naturellement, peut-être chassé par les coups de mer du Nord-Ouest.

Les pêcheurs assurent à ce propos qu'ils ont vu parfois et capturé dans le vieux port de grands Rhombus. Ils considèrent tous la présence exceptionnelle de ces poissons comme l'annonce d'un gros temps imminent. Je dois reconnaître que la mer, déjà grosse le jour de la prise du petit Trigle, est devenue plus dangereuse encore et plus agitée le soir même et le lendemain. Au reste, le mode d'existence des Dactyloptères semble exclure l'hypothèse de l'arrivée de ce poisson fixé sur les flancs d'un navire.

Le 15 mai, le jeune Trigle est encore très actif dans le vase où il a été placé. Il se pose sur le fond, les deux ventrales appliquées entièrement sur la face du verre; les deux pectorales sont étalées obliquement; les premiers rayons supérieurs faisant partie de la portion membraneuse sont dirigés en arrière; les trois rayons libres, dont l'antérieur est le plus court, regardent au contraire en avant et sont disposés en arceaux. Dans cette position, les deux dorsales et l'anale sont étalées; la caudale, au contraire, ne s'étale jamais en éventail.

Lorsque l'animal est troublé, il agite rapidement les deux ventrales d'un mouvement vertical; il rapproche du corps les deux pectorales et progresse lentement en portant en avant et en ramenant vers le corps ses trois articles libres. Ce mouvement très remarquable donne au poisson une allure toute particulière et rappelle les mouvements des pattes de crustacés. Il est surtout facile sur une surface raboteuse, sur un fond de sable par exemple. Puis l'animal s'élance rapidement d'un violent coup de queue en appliquant sur les flancs ses nageoires pectorales et ventrales. Dans ces mouvements de natation, les nageoires anale et dorsales s'agitent aussi vivement. Lorsqu'il veut s'élever ou descendre, ses mouvements se ralentissent; les rayons libres s'écartent de l'abdomen et s'agitent plus rapidement que les pectorales et les ventrales, qui participent aussi cependant au même mouvement.

La masse générale de l'animal est d'un noir intense parsemé de petits espaces plus clairs, particulièrement sur l'armature des joues. Les grandes nageoires pectorales sont de même vivement colorées en noir et l'on distingue, vers leur point d'insertion aux flancs, une tache irrégulière bleuâtre plus ou moins sensible, suivant l'incidence des rayons. Les nageoires ventrales sont moins foncées et présentent quelques taches blanchâtres vers leur bord. Enfin, la première dorsale seule est colorée en noir intense, tandis que la seconde dorsale, l'anale et la caudale sont entièrement transparentes; les rayons apparaissent comme de petits traits presque hyalins. Il importe de remarquer que la teinte générale de l'animal, ordinairement très foncée, devenait quelquefois plus claire. Il était évident que ce jeune Dactyloptère manifestait des changements de coloration.

Il est mort le 16 mai d'une manière accidentelle et son corps s'est décoloré aussitôt. La teinte noire a disparu en partie et elle n'est plus distribuée qu'irrégulièrement. Mis dans l'alcool, son aspect devient misérable; les nageoires se

contractent et le corps se déforme. Il est impossible de se faire, d'après lui, une idée de l'élégance de l'animal vivant, alors qu'il nageait vivement, agitant ses rayons libres comme pour se cramponner sur les parois du verre.

Le 19 novembre, en traînant le filet flottant à large ouverture, depuis l'anse de la Fausse-Monnaie, je prends un second individu identique au premier comme taille et comme coloration.

CHAPITRE II.

GROUPE DES PÉLAGIQUES NAGEURS



Les Pélagiques nageurs, errants ou côtiers, sont ceux qui ne diffèrent des larves que par la présence des organes reproducteurs.

On peut, d'après leur origine, les ranger en deux catégories :

- 1° Pélagiques errants transitoires ;
- 2° Pélagiques errants permanents.

Les Pélagiques transitoires sont des *organismes* ou des *individus* qui deviennent nageurs pour la dispersion des produits sexuels. Les Pélagiques permanents sont des persistances larvaires adaptées à la vie pélagique errante. Comme ces deux sortes d'animaux pélagiques se rencontrent aussi bien dans les eaux douces que dans la mer, j'étudierai d'abord ceux qui vivent dans la mer et je leur comparerai ensuite les Pélagiques lacustres littoraux.

A. : PÉLAGIQUES NAGEURS MARINS

α. — PÉLAGIQUES ERRANTS TRANSITOIRES

Il faut distinguer les organismes qui ne s'élèvent au rang d'individus et ne deviennent pélagiques que pour la dispersion des produits sexuels et les individus qui, normalement fixés ou errants à des profondeurs variables, montent à la surface à l'époque de la reproduction. De là la subdivision suivante :

A : *Organismes transformés devenant pélagiques côtiers.*

B : *Individus devenant pélagiques côtiers.*

A : ORGANISMES TRANSFORMÉS DEVENANT PÉLAGIQUES CÔTIERS. — La mise en liberté de ces organismes paraît résulter le plus souvent de la division d'une région déterminée du corps, produite à la suite de la localisation en ce point des produits sexuels. Ce phénomène, que l'on a quelquefois (1) assimilé

(1) GEGENBAUR, *Manuel d'Anatomie comparée*.

à une génération alternante, ne serait-il pas simplement un cas particulier de scissiparité, une adaptation spéciale dont le but final serait la dispersion de l'espèce, grâce à la dissémination des produits sexuels eux-mêmes ?

L'organisme, arrivé à la dignité d'individu, doit, en devenant pélagique errant, acquérir nécessairement des organes locomoteurs et prendre les caractères propres à son nouveau régime. Toutefois, en raison du peu de cas observés, il est impossible de formuler des lois générales, qui soient la synthèse de nombreux faits connus. Il est certain cependant que la coloration de ces organismes ne dépend pas de leur adaptation : celle qui existe au moment de leur individualisation, persiste tout le temps de leur existence. Les organes respiratoires font entièrement défaut, de sorte que la respiration ne diffère pas de celle des générateurs. Un appareil de locomotion prend toujours naissance et leur appartient en propre, qu'il soit larvaire (cils ou soies) ou spécial (ombrelle). L'existence des organes des sens est en rapport avec le régime pélagique de ces organismes, dans lesquels, un peu avant leur mise en liberté, on les voit apparaître. Le tact et la vue prennent surtout un grand développement, du moins si ces organismes mènent une existence de longue durée. Lorsque leur rôle ne doit pas se prolonger, les organes des sens, quels qu'ils soient, manquent complètement. Les mêmes causes président à la formation ou à l'absence du tube digestif. Quant au genre de vie de ces individus, il est semblable à celui des pélagiques errants permanents.

1° *Campanulaires*. — Les Campanulaires médusiformes recueillis dans le golfe en 1882, se réduisent aux deux espèces suivantes :

Environs de Carry. — 7 septembre. 1 (1). *Oceania pileata*, Forbes.

Calanque de Morgilet. — 3 juin. 1. *Æquorea violacea*, M. Edw. Atlas de Cuvier, Zoophytes, Pl. 42.

2° *Syllidiens*. — On peut distinguer au point de vue de la taille les *gros* et les *petits* Syllidiens. Ceux-là rampent au fond de la mer, ceux-ci progressent plus aisément et, au moment de la reproduction, n'ont qu'à pousser des faisceaux de soies dorsales pour devenir pélagiques errants et disperser ainsi plus sûrement les produits sexuels. Ce phénomène est comparable aux métamorphoses des Néreis et a pour conséquence de changer complètement la manière de vivre des êtres qui le présentent. Chez les gros Syllis, comme la production de nouvelles soies ne serait pas capable de les déplacer, un phénomène nouveau intervient. Les organes sexuels, au lieu de prendre naissance indifféremment dans tous les anneaux,

(1) Le chiffre placé en avant du nom des espèces indique le nombre d'individus recueillis.

apparaissent seulement dans la région moyenne et un peu postérieure du corps. Sur cette moitié croissent des soies dorsales, identiques à celles des petits Syllis. Un bourgeonnement curieux s'effectue alors. Entre les segments sexués et ceux qui ne le sont pas, deux gros bourgeons constituent des lobes céphaliques, munis de deux gros yeux et à la région dorsale prend naissance, aux dépens du mésoderme, un système nerveux qui se met en contact avec le système nerveux préexistant et plus profondément placé. En même temps, le dernier anneau de la moitié antérieure non sexuée, bourgeonne et forme deux lobes caudaux, qui se soudent ensuite intimement entre eux et dans lesquels le tube digestif pénètre. Des dissépiments divisent ce tube et des mamelons constituent des cirrhes. Les deux moitiés se séparent alors. Tandis que la moitié antérieure du Syllis continue à ramper, la moitié postérieure, grâce aux soies de nouvelle formation, s'élève à la surface et disperse au loin les produits sexuels.

En somme, les gros Syllidiens montrent la localisation des organes reproducteurs en une région déterminée du corps, suivie d'un phénomène de scissiparité en tous points comparable aux gonozoïdes des Campanulaires. On constate donc chez des types bien différents les uns des autres, par des procédés identiques, l'élévation d'un organisme au rang d'individu qui, dissemblable par sa forme et ses mœurs de l'être dont il provient, ne retourne à son générateur que par les produits qu'il a mission de disperser.

3° *Zoothamnium*. — Ces Infusoires présentent un exemple de l'adaptation d'un organisme à la vie pélagique errante. Le rôle dévolu à ces organismes reste cependant encore indéterminé.

Ce sont des Vorticellines fixées par un protoplasme pédonculaire musculoïde, qui se ramifie dans toute la colonie. Chez le *Zoothamnium alternans*, Clap. (1), la colonie comprend deux sortes de zooïdes : les plus communs et en même temps les plus petits, ont une forme campanulacée ; les plus gros sont au contraire sphériques. La forme et la taille seules les distinguent. Or, à un moment donné, les zooïdes sphériques se munissent d'une couronne ciliaire postérieure et se détachent de la colonie pour nager. A cet état, abstraction faite de la ceinture ciliée, ils n'ont pas une forme bien différente de celle des zooïdes fixés ; mais, par suite de leur contraction, leur *organe vibratile* est retiré à l'intérieur. Quant aux zooïdes campanulacés, ils semblent ne jamais se munir d'une pareille couronne de cils. Donc, tandis que ceux-ci continuent l'espèce en un point donné, ceux-là vont la disperser au loin, soit qu'ils doivent donner naissance à un certain nombre d'em-

(1) *Etude sur les Infus. et les Rhiz*, tome I, page 108, fig. 1-4.

bryons, soit que, semblables en cela aux Hydres de seconde génération, ils deviennent un peu plus loin les fondateurs de nouvelles colonies.

Les organismes, que je viens de passer en revue, peuvent être le point de départ d'une adaptation plus complète au régime pélagique. Les Geryonides, les Acalèphes et les Cténophores doivent en effet être considérés comme des persistances des Méduses de Campanulaires adaptées à la vie pélagique active et chez lesquelles la phase hydraire est supprimée (1). J'aurai à revenir du reste sur cette adaptation particulière.

B : INDIVIDUS DEVENANT PÉLAGIQUES CÔTIERS. — Les animaux fixés, qui sont unisexués, ne peuvent se reproduire que par deux procédés différents : ou bien les éléments sexuels mis en liberté se fécondent à l'extérieur, ou mâles et femelles deviennent libres et s'accouplent. Ces procédés ne sont réalisés qu'en partie si les éléments sexuels mâles ou les individus mâles seuls mènent une vie errante. De ces procédés, le second donne quelquefois lieu à l'adaptation pélagique littorale. Tel est le cas des Vorticellines.

D'autre part, certaines espèces, vivant à des profondeurs variables, bien que jouissant de mouvements étendus, montent, à l'époque de la reproduction, à la surface de la mer, où ils mènent une vie pélagique errante. Tel est le cas de certaines Annélides Chétopodes. Les fonctions de reproduction déterminent donc chez certains êtres unisexués, fixés ou errants, l'adaptation au régime pélagique côtier.

Si on recherche quelles modifications cette adaptation passagère détermine, on constate que les caractères primitifs ayant trait à la digestion et à la respiration ne sont pas altérés. Pour ce qui est des organes des sens, on ne peut savoir dans quelle mesure ils sont modifiés ; car, à part les Syllis et les Néréis, les autres animaux appartiennent à la classe des Infusoires. Restent les changements qui portent sur la forme extérieure du corps et sur les organes de locomotion. La forme extérieure de l'individu pélagique et de l'individu errant ne diffère pas sensiblement ; il n'en est pas de même si l'individu est fixé. Dans ce cas, la forme de l'individu pélagique correspondant ne rappelle plus celle de l'individu fixé, de sorte qu'un même animal présente dans le cours de son existence un dimorphisme manifeste. Ce changement de forme paraît donc être en rapport avec le genre de vie du premier individu (fixé ou errant). Cette conclusion, qui se dégage de

(1) Cependant il est bon de noter que dans les divers stades de leur développement, la plupart des Acalèphes (Rhizostomes) passent par la phase hydraire. La fixation des larves dites Scyphistomes peut être en effet considérée comme un état ancestral rappelant le mode de vie primitif des Hydro-méduses.

l'examen comparatif des Vorticellines marines et des Chétopodes, est erronée et montre combien il faut être circonspect pour asseoir sur peu de faits des lois générales. On connaît en effet certaines Vorticellines fixées des eaux douces qui ont, comme leurs congénères marines, deux phases distinctes, l'une fixée, l'autre errante, mais chez lesquelles la forme extérieure est invariable. Enfin les organes de locomotion, que prennent les individus pélagiques, rappellent en tout cas les organes locomoteurs des larves.

1° *Freia*. — Ces Hétérotriches habitent une coque membraneuse attachée à des corps étrangers. Mais, dans le cours de leur existence, probablement au moment de la reproduction, ils sont susceptibles de se détacher pour mener une vie errante. Claparède et Lachmann qui rapportent ce fait (1), n'ont pas vu la *Freia* fixée se détacher, mais ils ont observé une forme errante couverte de cils et dont la partie antérieure tronquée est garnie de cirrhes. Ils ont pu la voir, après une vie pélagique dont la durée reste indéterminée, se fixer sur une algue et sécréter presque aussitôt une coque, tandis que la partie antérieure dessine le calice membraniforme caractéristique de ces Protozoaires. Par analogie avec ce qui se passe chez la plupart des Vorticellines, ils admettent que la *Freia* libre est primitivement fixée. Quoi qu'il en soit, à l'état errant, ces Infusoires nagent avec rapidité, souvent à reculons, au moyen des cils qui garnissent toute leur surface. Il y a donc chez ces Hétérotriches un dimorphisme d'habitat et de forme, comparable à ce que montrent les Infusoires suivants.

2° *Vorticellines*. — Les Vorticellines sont fixées durant la plus grande partie de leur existence ; mais, à un moment donné (et ceci s'applique à toute la famille telle qu'elle a été limitée par Claparède et Lachmann), elles montent à la surface et deviennent pélagiques errantes pendant un temps relativement assez court, après quoi elles se fixent de nouveau. Dans ce but, elles poussent une couronne ciliaire à la région postérieure, se détachent alors de leur pédoncule et nagent, la partie antérieure tournée en arrière. A cet état, les Vorticellines changent de forme ; chaque espèce revêt un aspect déterminé. C'est là un dimorphisme curieux, à peine entrevu par Claparède et Lachmann et qui reste encore à peu près inconnu.

L'adaptation des Vorticellines à la vie pélagique côtière assure, sans aucun doute, la dispersion de l'espèce ; mais a-t-elle lieu en vue de la reproduction ? Cette hypothèse est probable et se trouve confirmée par l'exemple suivant.

La *Gerda glans*, Clap., est une Vorticelline sessile, trouvée dans des tourbières

(1) *Loc. cit.*, page 219.

aux environs de Berlin (1). Le genre *Gerda*, Claparède, est également représenté par une espèce marine nouvelle que j'ai recueillie à l'état errant avec le filet flottant, le 20 juillet 1882. Comme les Vorticellines pédicellées, les *Gerda* présentent deux phases : une face immobile ou fixe, pendant laquelle ils ne sont pas fixés, mais s'appuient sur les corps sous-marins et une phase mobile ou errante, durant laquelle ils se meuvent à l'aide d'une couronne ciliaire postérieure de nouvelle formation. Claparède a constaté que le nucléus de *Gerda glans* se divise en un certain nombre de corpuscules ovalaires, identiques au nucléus dont ils proviennent et qui très probablement annoncent la future formation des embryons. Les formes errantes auraient ainsi pour but de disperser les embryons, après fécondation.

L'exemple fourni par les *Gerda* permet donc de supposer que les phases pélagiques errantes chez les Infusoires facilitent leur fécondation et dispersent les embryons, tout en disséminant les espèces fixées elles-mêmes.

3° *Néréidiens*. — Comme pour les Syllis de petite taille (2), on constate que les Néréis, lors de la reproduction, peuvent s'adapter au régime pélagique errant; mais ce phénomène, à peine ébauché chez les Syllis, se complique ici et atteint un haut degré de différenciation.

Les Néréis, adaptées à la vie pélagique pour la reproduction, sont nommées *Heteronereis*. Les lèvres des pieds deviennent fortes et lamelleuses, ainsi que les cirrhes; les soies s'élargissent en pagaies : le tout constitue un puissant appareil qui permet à l'animal de nager à la surface de la mer. Jusque dans ces dernières années, les *Heteronereis*, bien qu'on eût constaté des caractères intermédiaires entre ces dernières et les Néréis, semblaient être un genre parfaitement autonome. Les rapports génériques directs qui existent entre ces deux formes, furent mis en lumière en 1864 par Malmgren en comparant la *Nereis pelagica*, Lam., avec l'*Heteronereis grandifolia*, Rathke et la *Nereis Dumerilii*, Aud. et Edw. avec l'*Heteronereis fucicola*, Ørst. Cette découverte, confirmée par Ehlers dans ses belles études sur les Annélides (3), est aujourd'hui généralement adoptée.

Les Néréis littorales, *Nereis Dumerilii*, Edw., et *N. cultrifera*, Gr., forment des *Heteronereis*; leurs transformations sont très complexes, car il peut exister plusieurs cycles. Chez la *Nereis Dumerilii*, par exemple, Claparède (4) a reconnu l'existence de deux sortes d'*Heteronereis* : l'une petite et fort agile, essentiel-

(1) Voir précédemment.

(2) Voir page 32.

(3) EHLERS, *Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer in Meere*, 1874.

(4) CLAPARÈDE. — *Annél. Chétop. du golfe de Naples*, supplément, p. 70.

lement pélagique errante, disperse au loin les produits sexuels; l'autre, plus grande et plus lourde, ne s'éloigne guère du fond de la mer et perpétue l'espèce en un lieu donné. Moquin-Tandon, d'autre part, a signalé des éléments sexuels à la fois mâles et femelles en voie de formation chez la *Nereis massiliensis*, Moq.-Tand. (1), qui n'est d'après Mecznikow qu'un état de la *Nereis Dumerilii* (2), de telle sorte que cette espèce présente un polymorphisme remarquable. Malheureusement les rapports existants entre ces formes différentes dans la même espèce sont encore inconnus.

Quoi qu'il en soit, les Néréis, à l'époque de la reproduction, deviennent pélagiques errantes, de la même façon que les petits Syllis ou les Vorticelles fixées. Elles transforment dans ce but leurs organes de locomotion qui revêtent un faciès larvaire caractéristique, car ils sont comparables aux organes locomoteurs des larves appartenant aussi bien aux Annélides pélagiques actives (Alciopiens) qu'aux Chétopodes sédentaires (Sabelles).

Avant de terminer, il convient de remarquer qu'à l'instar des organismes qui peuvent être le point de départ d'une adaptation à la vie pélagique active, les individus passagèrement errants peuvent ne plus retourner à leur premier régime et constituer des Pélagiques littoraux permanents.

β. — PÉLAGIQUES ERRANTS PERMANENTS.

Les Pélagiques permanents côtiers se rapportent à deux catégories distinctes, l'une comprenant les formes larvaires, l'autre les formes adultes.

A : *Pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire*. — Ce sont des persistances larvaires adaptées à la vie pélagique littorale. Les caractères éthologiques établissent-ils une différence entre les larves et ces pélagiques? Ceux-ci habitent la surface de la mer, non loin des côtes, notamment dans les calanques abritées, où le vent et les vagues ont le moins de prise. A mesure qu'on s'éloigne du rivage, leur nombre diminue et à quelques kilomètres ils disparaissent complètement. Cependant, si on veut trouver, à ce point de vue, une différence avec la distribution que la plupart des larves présentent, on peut dire que celles-ci paraissent s'éloigner encore moins du littoral que les pélagiques permanents. L'observation suivante le démontre avec la dernière évidence. Une pêche commencée au vallon des Auffes rapporte en ce

(1) MOQUIN-TANDIN. — *An. Sc. Nat.*, 1869.

(2) *Bleiträge zur Erkenntniss der Entwickl. der Chætopoden* von E. Claparède und Mecznikow. *Zeitsch. f. w. Zool.*, 1869.

point une abondance prodigieuse de larves et de pélagiques permanents larvaires. Mais, à quelque distance de là, en allant vers Ratonneau, ces derniers prédominent et finissent enfin à mi-chemin entre cette île et ce vallon, par n'avoir plus que quelques rares représentants, tandis que le nombre des larves y est encore plus restreint. A mesure que l'on se rapproche de Ratonneau, le phénomène inverse se produit et, sur les bords de cette île, larves et pélagiques reparaissent avec quelque abondance, quoique la récolte en ce point soit relativement très pauvre comparée à celle du vallon des Auffes. La raison doit, je crois, en être surtout attribuée à la pureté des eaux qui avoisinent l'île de Ratonneau, tandis que les eaux grasses, qui font du vallon des Auffes un lieu privilégié à ce point de vue, sont un puissant attrait aussi bien pour les pélagiques larvaires permanents que pour les larves.

Comme ces dernières, ils ont la faculté de quitter la surface lorsque la mer est fortement soulevée, ou lorsque le soleil a depuis longtemps quitté l'horizon. Ils nagent alors entre deux eaux, mais ils peuvent se reposer sur les Algues et autres corps sous-marins. Ils ne remontent à la surface qu'avec le calme et, en temps ordinaire, quelques heures après le lever du soleil. Ils partagent donc les mêmes habitudes que les larves. Cette faculté de pouvoir à volonté quitter la surface pour gagner les profondeurs moyennes de trente mètres, paraît être le point de départ de l'adaptation aux grands fonds des espèces à faciès larvaire. Elle permet aussi d'expliquer comment certaines espèces pélagiques ont pu s'adapter à la marche en perdant peu à peu le pouvoir de remonter à la surface.

Par suite de leur adaptation littorale, les pélagiques permanents larvaires sont soustraits aux courants du large, dont l'influence ne se fait pas sentir entre les îles et la côte dans le golfe de Marseille. Leur extension géographique est très grande, mais chaque espèce présente, comme n'importe quelle espèce animale, une distribution propre et nombre d'entre elles sont cantonnées en des régions particulières.

Il me resterait encore à examiner quels sont leurs moyens de défense et si la transparence de leurs tissus leur est une protection. Je n'insisterai pas; car, à ce point de vue, les pélagiques ne se distinguent pas des larves, et peut-on admettre qu'une larve incolore reste invisible à un Copépode qui, transparent comme elle, vit dans le même milieu? Ce serait prétendre que les animaux transparents ne se voient pas entre eux. Quant à la question de savoir si la transparence les soustrait à la vue des poissons, il est bien difficile de se prononcer catégoriquement; mais la chose paraît peu probable; telle est du moins mon opinion. D'ailleurs, en admettant que leur transparence les rende invisibles, la présence de ces animaux se décèle toujours par leurs mouvements incessants.

1° *Tintinnides*. — Ces Infusoires doivent être considérés comme des persis-

tances larvaires qui ont continué à mener la vie pélagique errante des larves primitives.

Examinons en effet le développement d'un Acinétiën, par exemple de *Podophrya Lyngbei*, Ehb., dont la génération gemmipare a été décrite d'une manière magistrale par M. le professeur Ch. Robin (1). Au centre de la face supérieure apparaissent de petites calottes sarcodiques, en nombre variable, qui s'allongent de plus en plus, poussent des cils courts sur tout le pourtour de leur face concave et finissent par se détacher de la Podophrya mère, dont elles s'éloignent, soit en nageant avec agitation à l'aide de leurs cils, soit en rampant à l'aide de ces derniers sur les corps voisins. Après avoir erré un certain temps, ces larves élisent domicile sur un corps solide où elles s'appliquent par toute leur face ciliée. En suivant pas à pas cette fixation, M. le professeur Robin a constaté que la face ventrale constitue le pédoncule, tandis que sur la face opposée prennent naissance les suçoirs : la Podophrya adulte est ainsi formée. En somme, les Podophryes passent par une phase ciliée qui assure la dispersion de l'espèce ; mais elles ne s'y arrêtent pas et réalisent un état supérieur, que vient modifier le régime parasitaire. On peut donc comparer les Acinétes aux Cirrhipèdes qui, atteignant le stade ostracode, le dépassent, tout en subissant des modifications plus ou moins régressives suivant la nature de leur parasitisme. Puisqu'un être arrivé à une certaine dignité zoologique, présente dans son développement complet, soit l'état persistant d'un autre être, soit, dans le cas où celui-ci ait de nos jours disparu, un état ancestral, on doit rechercher si le stade cilié des Podophryes est représenté dans la nature actuelle par des organismes adultes. Or, ces organismes existent ; ils sont très nombreux, et montrent bien de quels changements morphologiques est susceptible une forme primitive, dont les éléments constitutifs ne semblent *à priori* pouvoir être le siège d'une telle différenciation. Tous les Infusoires, Holotriches, Hétérotriches, Hypotriches et Péritriches, et plus particulièrement les Tintinnides, personnifient le stade cilié primitif des Protozoaires. Mais tous n'ont pas continué la vie pélagique errante : les uns ont quitté la surface pour s'enfoncer plus ou moins profondément, les autres se sont adaptés à l'eau douce, où on les trouve, soit errants, soit fixés à des corps étrangers, quelquefois même parasites. Ceux dont le régime n'a subi aucune variation, sont donc ceux qui rappellent le plus l'état primitif. Tel est le cas des Tintinnides, dont la plupart nagent en compagnie des Péridiniens et autres animaux pélagiques côtiers, tandis que certaines espèces (?), d'après Claparède et Lachmann, habitent à une certaine profondeur, au milieu des Algues, non loin du rivage.

Les Tintinnides qu'on trouve à la surface de la mer, près des côtes, se meu-

(1) CH. ROBIN. — *Journal de l'Anat. et de la Physiol.*, 1877.

vent au moyen du battement des cils qui occupent entièrement la surface du corps. Leur locomotion est très vive et on les voit traverser avec rapidité le champ du microscope. D'autres fois ils sont complètement immobiles, les cirrhes buccaux seuls battant et déterminant un courant pour attirer les matières nutritives. Dans ce cas, ils sont portés passivement par les flots, mais ils ne restent jamais longtemps en repos. Bien que pélagiques, ils gagnent les profondeurs ou plutôt les points où l'action des vagues ne se fait pas sentir, en cas de mauvaise mer, et lorsque la nuit commence à arriver, pour remonter avec le soleil et le beau temps. Dans ces conditions, est-il possible de reconnaître les *Tintinnus* pélagiques nageurs des *Tintinnus* normalement (?) établis à certaines profondeurs? Claparède et Lachmann, qui ont les premiers signalé cette différence d'habitat pour les diverses espèces de Tintinnides, ne trouvent entre elles aucun caractère distinctif. D'autre part, Ehrenberg a recueilli le *Tintinnus inquilinus* flottant à la surface dans le port de Copenhague, tandis que certains individus rapportés à la même espèce se fixent à des Algues aux environs de Kiel. Claparède et Lachmann (1) pensent que ces derniers sont des Cothurnies, ou bien des *Tintinnus* embarrassés dans des Algues, mais en aucun cas fixés. Cette dernière hypothèse paraît la plus probable; j'ai en effet rencontré la même espèce appuyée sur des Algues, espèce que j'ai également recueillie à la surface. Ce double habitat n'est d'ailleurs pas spécial à *Tintinnus inquilinus*; on le constate pour d'autres espèces qui m'ont paru nouvelles et qui, quoique essentiellement pélagiques, peuvent néanmoins se reposer sur des corps sous-marins, à des profondeurs de 8-10 mètres. L'explication de cette double distribution se trouve dans ce fait, sur lequel j'ai précédemment insisté, à savoir que tous les pélagiques nageurs larvaires permanents, de même que les larves, émigrent la nuit en cas de mauvaise mer. Il n'est dès lors pas étonnant de trouver des Tintinnides appartenant à la même espèce depuis la surface jusqu'à des profondeurs de dix à trente mètres.

Remarquons enfin que le *Tintinnus mucicola*, Clap., espèce pélagique pouvant comme toutes ses congénères s'enfoncer plus ou moins à volonté, habite également les eaux douces, d'après Claparède. Si cette observation venait à se confirmer, elle étendrait encore davantage ce fait qu'un être inférieur peut présenter dans son mode de vie de divers régimes biologiques; car le *Tintinnus mucicola* serait à la fois un type pélagique nageur, un type littoral vivant à de faibles profondeurs et enfin un type lacustre.

Le tableau suivant contient le nom des divers Tintinnides recueillis pendant l'année 1882 dans le golfe de Marseille :

(1) CLAPARÈDE et LACHMANN, — *Loc. cit.*, page 197.

13	Janvier.	— Ratonneau.....	1	<i>Tintinnus</i> , nov. spec. (a).
26	»	»	1	» <i>subulatus</i> , Ehrenberg, pl. VIII, fig. 15, Clap. et Lach. <i>Études sur les Rhiz. et les Infus.</i>
1 ^{er}	Février.	— Vallon des Auffes,	1	» <i>inquilinus</i> , Ehrenberg, pl. VIII, fig. 2, id.
»	»	»	5	» nov. spec. (b).
»	»	»	4	» nov. spec. (c).
8	»	Cap Janet.....	3	» nov. spec. (d).
»	»	»	1	» <i>amphora</i> , Claparède, pl. VIII, fig. 3, Clap. et Lach. <i>Étud. sur les Rhiz., etc.</i>
2	Mars.	— Morgilet	1	» (e).
»	»	»	2	» (b).
»	»	»	1	» nov. spec., (f).
9	»	Mairé.....	1	» (c).
»	»	»	1	» (d).
»	»	»	2	» <i>inquilinus</i> , Ehrenberg (voir plus haut).
9	Mai.	— Vallon des Auffes.	1	» (b).
»	»	»	1	» (c).
»	»	»	2	» (d).
»	»	»	3	» (e).
27	»	»	2	» <i>amphora</i> , Clap. (voir plus haut).
»	»	»	»	» <i>mucicola</i> , Clap. pl. VIII, fig. 12, Clap. et Lach. <i>Ét. sur les Rhiz.</i>
»	»	»	2	» (d).
»	»	»	1	» (e).
»	»	»	2	» (f).
29	Juin.	— Château-d'If....	1	» (b).
»	»	»	1	» (c).
»	»	»	1	» (e).
5	Juillet.	— Morgilet.....	2	» (b).
7	»	Ratonneau.....	1	» <i>subulatus</i> , Ehrenberg (voir plus haut).
20	Juillet.	— Vallon des Auffes.	1	» <i>subulatus</i> , Ehrenberg (voir plus haut).
»	»	»	5	» (c).
»	»	»	3	» (d).
»	»	»	1	» (e).
25	Août.	— Château-d'If....	1	» <i>inquilinus</i> , Ehrenberg (voir plus haut).
31	Octobre.	— Vallon des Auffes.	2	» <i>subulatus</i> , id.
»	»	»	1	» (b).
»	»	»	2	» (c).
»	»	»	6	» (d).
4	Novemb.	— Ratonneau.....	1	» <i>acuminatus</i> , Claparède, pl. VIII, fig. 4, Clap. et Lach. <i>Étud. sur les Rhiz.</i>
»	»	»	1	» (a).

13	Novemb.	— Vallon des Auffès.	2	<i>Tintinnus subulatus</i> , Ehrenberg (locution citée).
»	»	»	13	» (c).
»	»	»	1	» (d).
»	»	»	2	» (f).
24	»	Pomègue.....	1	» (d).
28	Décemb.	— Ratonneau.....	1	» (b).
»	»	»	2	» (c).

Les Tintinnides se rencontrent donc toute l'année et en assez grande abondance dans le golfe de Marseille. Si, au mois d'avril et du 1^{er} au 9 juin 1882, la récolte de ces Protozoaires a été nulle, ce résultat négatif dépend de ce fait, que par une mauvaise mer il est impossible de recueillir à la surface aucun Tintinnus.

Ces Infusoires se trouvent presque exclusivement dans le voisinage des côtes. Le vallon des Auffès est caractéristique à ce point de vue. C'est l'endroit du golfe en effet où non seulement les espèces, mais encore les individus sont le plus nombreux. Par contre, l'espace compris entre Carry et Ratonneau ne m'aurait donné aucune espèce, si je n'avais exploré la calanque de Morgilet, où le calme est habituel. Les Tintinnus ne semblent donc pas s'éloigner beaucoup de la côte; les diverses espèces rencontrées dans la mer du Nord par Ehrenberg, Claparède et Lachmann sont également littorales.

Certaines espèces communes de la mer du Nord existent également dans le golfe de Marseille, mais elles y sont toutefois plus rares. Tel est le cas de *Tintinnus inquilinus*, *subulatus*, *acuminatus*, *mucicola* et *amphora*.

Je n'entrerais dans aucun détail au sujet des espèces nouvelles, car elles ne s'éloignent pas sensiblement des Tintinnus déjà décrits. D'ailleurs, j'espère pouvoir prochainement en donner une étude complète.

2° *Cilio-flagellés; Péridiniens*. — Ces Infusoires ayant fait l'objet d'une étude spéciale, je renvoie au mémoire inséré dans le premier volume des *Annales du Musée d'Histoire naturelle de Marseille*. N° 8, 1883.

3° *Haltérides*. — Le genre *Halteria*, Dujardin, ainsi que le genre *Strombidium*, Clap., ont été érigés en famille distincte par Claparède et Lachmann (1). Cette famille est caractérisée non seulement par la présence de cirrhes buccaux au pôle antérieur du corps, mais aussi par l'absence complète de cils.

Ehrenberg (2) avait décrit certaines Haltérides sous le nom de Trichodines.

(1) *Loc. cit.* p. 367.

(2) EHRENBURG. — *Inf. et Monatsb. d. k. p. Akad. d. Wiss. z. Berlin*, 1840.

Eichwald (1) réunit également les Haltéries aux Trichodines, rapprochement qu'on ne peut guère soutenir, pas plus que la prétendue parenté des Haltérides avec les Kéroniens, malgré l'opinion de Dujardin (2). Claparède et Lachmann ont seuls compris, à mon avis, la véritable place zoologique de ces êtres, lorsqu'ils les ont considérés comme un groupe aberrant d'Infusoires ciliés, groupe qui trouve place parmi les Péritriches de M. le professeur Stein.

Aux deux genres Halteria et Strombidium, seuls représentants de la famille, il convient d'ajouter un nouveau genre, le genre *Campanella*, Gourret, dont le corps, au lieu d'être nu, est muni d'une cuirasse double particulière, dans laquelle il est suspendu au moyen d'un pédoncule contractile.

La famille des Haltérides se répartit donc en trois genres :

HALTERINA.	{ Corps nu.	Soies saltatrices	1 HALTERIA.
		Pas de soies. Animaux essentiellement nageurs.	2 STROMBIDIUM.
	{ Corps muni d'une double cuirasse.	Cirrhés buccaux	3 CAMPANELLA.

Je n'étudierai ici que ce dernier genre.

Parmi les Thalassicolles pêchées à différentes latitudes dans l'Océan Atlantique, Claparède et Lachmann (3) ont trouvé des fourreaux vides ayant appartenu à des Infusoires, peut-être à des Tintinnus, fourreaux particuliers en ce qu'ils sont doubles. Ces éminents naturalistes ont figuré deux de ces fourreaux (*loc. cit.*, pl. IX, fig. 5 A-5 B).

Le 20 juillet 1882, je prends avec le filet flottant des coques également vides, doubles, identiques à celle représentée planche IX, figure 5 B (voir plus haut).

Le 10 août de la même année, je puis connaître, sur une espèce différente des précédentes, quels sont les habitants de ces coques curieuses.

La *Campanella pelagica*, nov. spec., que j'ai recueillie à trois reprises, est complètement hyaline. La coque, incolore et diaphane, est un cône qui se rétrécit à quelque distance du sommet pour former un pédicule assez long et arrondi à son extrémité postérieure. Ses parois arrivent sur le bord de l'ouverture antérieure, puis s'invaginent de façon à constituer un second fourreau dans l'intérieur du premier. Le fond du refoulement s'arrête un peu avant d'atteindre le pédicule basilaire; celui-ci est par suite la seule région de la coque qui ne soit pas doublée. L'intérieur du pédicule, de même que l'intervalle limité par les deux fourreaux,

(1) EICHWALD. — *Dritter nachtrag zur Infusorienkunde Russlands*, Moscou, 1852.

(2) DUJARDIN. — Suites à Buffon; *Infusoires*, pp. 410-416, 1841.

(3) *Loc. cit.*, page 210.

apparaît comme rempli de petites granulations, d'ailleurs hyalines, et qui ne sont autre chose que la substance même de la coque.

Le corps a la forme d'une cloche ou d'une urne; il est suspendu par un filament contractile et très ténu dans le fourreau protecteur, un peu au dessous de l'ouverture duquel il est normalement placé. La face antérieure, concave, présente un bord dorsal et un bord ventral, bien différents l'un de l'autre. Tandis que celui-là est indivis, se prolonge plus avant que le bord ventral et est complètement dépourvu de cils et de cirrhes, le bord opposé ou péristome présente une profonde échancrure (fig. 2, pl. III) qui le divise en deux lobes très inégaux, le gauche étant de beaucoup le plus petit. Ces lobes portent des cirrhes vigoureux, non seulement sur leur bord antérieur, mais aussi dans l'échancrure qui les sépare. Pendant l'extension, c'est-à-dire lorsque l'Infusoire fait légèrement saillie hors de la coque, le péristome ne présente plus d'échancrure; il est convexe et, dans cet état, le bord antérieur dorsal est invisible. Les cirrhes sont disposés en trois faisceaux dont deux latéraux et un médian, le faisceau latéral gauche correspondant aux cirrhes de l'échancrure. Si à cette disposition on compare la spire buccale des Tintinnides, on voit que chez ces derniers les cirrhes forment plusieurs rangées concentriques, qui ne rappellent en rien la distribution des cirrhes des Campanelles.

L'ouverture buccale est comme chez les Tintinnides située excentriquement; mais, tandis que dans ceux-ci elle est placée dans le plan de la dépression concave qui tronque le corps en avant, elle se trouve dans les Campanelles au fond de l'échancrure interlobaire. Cette échancrure ou vestibule porte des cirrhes, répartis inégalement sur ses parois, plus nombreux sur le bord gauche que sur le bord opposé, vibrant rapidement à la façon des cils vibratiles, dont ils se distinguent par leurs dimensions. La bouche elle-même est une petite ouverture circulaire, visible surtout lorsque des particules étrangères, propres à la nutrition, sont introduites, par suite du battement des cirrhes, dans l'invagination prébuccale. A l'état d'extension, la bouche s'aperçoit avec difficulté; elle n'est plus apparente, lorsque l'Infusoire, après avoir brisé le pédoncule qui le retient à la coque, nage complètement indépendant à la surface de la mer.

Au sommet du corps, c'est-à-dire au point diamétralement opposé à la face antérieure, part, comme une dérivation du parenchyme interne, un prolongement hyalin, apparaissant comme un fil très délicat et qui vient s'insérer sur la ligne médiane, au fond de la coque interne. C'est grâce à cet organe spécial que l'Infusoire est maintenu dans son fourreau protecteur. Au moindre contact, par suite de la contraction de ce pédoncule, la Campanelle se rétracte dans la coque, dont elle occupe le fond, et où elle reste dans l'immobilité la plus complète. Après un laps de temps plus ou moins long, elle reprend peu à peu sa position ordinaire. Par

contre, si on laisse évaporer en partie l'eau dans laquelle nage l'Infusoire, avant que le dessèchement soit complet, il tend à sortir de son fourreau ; mais il n'arrive pas à dépasser en hauteur l'état représenté fig. 1 A. Par ses efforts incessants et saccadés, il ne tarde cependant pas à briser le filament, non pas au point d'insertion, mais au point de son origine apparente. Ainsi débarrassé de sa coque, il se meut alors avec une très grande rapidité, le péristome toujours en tête. A cet état, qu'il est impossible de figurer, vu l'agilité des mouvements de l'animal, le corps a perdu sa forme campanulacée et prend l'aspect d'une petite cuvette aplatie. Le dessèchement continuant, la Campanelle s'arrête, se contracte très vivement, de sorte que les deux bords antérieurs s'enroulent et s'invaginent à l'intérieur.

Le pédoncule est donc très extensible et également très rétractile. C'est un fil délicat, hyalin, homogène, dans lequel il est impossible de reconnaître une structure histologique différenciée, en parfaite continuité d'ailleurs avec le parenchyme périphérique du corps. Non loin de son insertion inférieure, cet organe présente un renflement ovalaire, dont la nature ne se distingue en rien de celle du pédoncule lui-même. Ce filament semble donc se rapprocher du pédoncule des Tintinnides, qui, bien que plus volumineux, n'est cependant qu'une dérivation directe du parenchyme interne.

Le corps des Tintinnus est garni sur toute sa périphérie de cils vibratiles, ténus et nombreux, existant concurremment avec les cirrhes du péristome. C'est sur la présence de ces cils locomoteurs, signalés la première fois par Claparède et Lachmann, que ces zoologistes se sont surtout basés pour éloigner les Tintinnides des Ophrydina, c'est-à-dire des Vorticellines cuirassées d'Ehrenberg. Or, si on examine le corps d'une Campanelle non seulement à l'état normal (où on pourrait supposer que les cils sont immobiles et par suite difficiles à apercevoir), mais encore hors de la coque, on ne perçoit aucun battement sur les parois du corps. Libre, la Campanelle se meut par suite du battement très rapide des cirrhes antérieurs, et dans ce mode de locomotion, la partie postérieure semble plutôt être remorquée que participer elle-même à la progression. Il semble dès lors être bien certain que les cils locomoteurs des Tintinnides font complètement défaut dans les Campanelles.

L'enveloppe cellulaire se différencie en deux régions distinctes : l'une, occupant la plus grande partie du corps, est constituée par un protoplasme hyalin, homogène, dont les propriétés contractiles sont mises en évidence, soit par la contractilité du pédoncule, soit par les mouvements de rétraction et d'extension du corps lui-même ; l'autre, concentrée en une masse assez peu volumineuse, se constitue par un protoplasme granuleux, jaune clair, entourant un noyau sphérique, lequel est le plus souvent caché par le protoplasme. Quelquefois le noyau est plus apparent ; son contenu est hyalin et homogène, avec nucléole central. Des gouttelettes grâs-

seuses, assez nombreuses, sont éparses dans le protoplasme périphérique, dans lequel se trouve également une vésicule contractile.

La présence d'un fourreau double, la finesse du pédoncule, l'absence de cils locomoteurs, la disposition particulière de la bouche et des cirrhes distinguent suffisamment le genre *Campanella* de la famille des Tintinnides.

Quelle est donc la place zoologique des Campanelles? L'absence de cils locomoteurs fait immédiatement songer aux Vorticellines, notamment à celles qui sont munies d'une cuirasse. Mais un tel rapprochement, qu'Ehrenberg et Eichwald (*loc. cit.*) avaient fait en plaçant les Haltéries dans les Ophrydines, ne saurait être admis, puisque les Vorticellines ont une structure bien différente de l'organisation des Campanelles (*organe vibratile, disposition des cirrhes en spirale, soies spéciales du vestibule, œsophage, anus, structure différenciée du pédoncule, etc.*).

La parenté des Campanelles avec les Bursariens semble plus probable que la précédente. Si on considère par exemple la *Freia ampulla*, décrite et figurée par Claparède (1^{re} partie, p. 221, pl. IX, fig. 6, 7), on remarque :

1° Que la spire buccale et les deux lobes du péristome rappellent les mêmes parties que chez la *Campanella pelagica*, dont les cirrhes sont toutefois plus nombreux. De ce que l'échancrure interlobaire divise le péristome en deux lobes égaux, il résulte que la bouche, au lieu d'être excentrique, est médiane.

2° Que le parenchyme cellulaire est identique dans l'un et l'autre cas.

3° Que le fourreau protecteur de *Freia ampulla* est double, absolument comme celui de la *Campanella pelagica*.

4° Enfin, que le pédoncule existe chez ces deux espèces comme une dépendance du parenchyme interne. Il est cependant plus court et beaucoup plus large chez la *Freia ampulla*.

La présence de cils locomoteurs, distribués à la périphérie du corps, chez celle-ci, constitue le seul caractère distinctif bien tranché. Doit-on attribuer à ce caractère une valeur primordiale et écarter systématiquement le genre *Campanella* des Bursariens, ou bien ne faut-il voir dans l'absence de cils que le résultat d'une adaptation à un régime biologique différent, à la vie pélagique? Cette dernière hypothèse paraît cependant peu certaine. En effet, lorsqu'une forme fixée quitte cet état pour passer à l'état errant, elle acquiert des appendices locomoteurs, des cils en général. C'est ainsi que, pour n'en donner qu'un exemple tiré de la classe des Infusoires, toutes les Vorticellines normalement fixées sont munies d'une couronne ciliaire postérieure, durant leur période de locomotion. Le genre *Campanella*, par les nombreux points communs qu'il présente avec les Bursariens, pourrait donc être considéré comme un genre aberrant de cette famille.

Si, d'autre part, on suppose une Campanelle débarrassée de sa coque et

s'adaptant à ce régime biologique d'abord tout accidentel, on réalise le type Strombidium, Infusoire curieux, à corps nu et glabre, découvert par Claparède et ne différant des Haltéries que par l'absence de soies saltatrices. Le *Strombidium turbo* (Clap. et Lachm., 1^{re} partie, *Inf.* p. 372, pl. XIII, fig. 7), Protozoaire éminemment nageur, a un corps globuleux, dont la surface est lisse et glabre. Une rangée de cirrhes formant plutôt un élément de spirale qu'un cercle parfait entoure une bouche excentrique. Le péristome enfin est échancré. Malgré la description incomplète de cette espèce, on y retrouve les principaux caractères des Campanelles, que nous considérerons dès lors comme des Strombidium cuirassés.

Il serait toutefois nécessaire de s'assurer si les Strombidium, décrits par Claparède et par Stein, sont réellement dépourvus de fourreau, ou bien si ces habiles observateurs n'ont eu sous les yeux que des Campanelles qui se seraient accidentellement éloignées de leur coque. Quoi qu'il en soit, l'absence de cils fait des Haltériens une famille aberrante parmi les Infusoires Péritriches, famille ayant des caractères communs avec les Bursariens.

4° *Stentor* et *Prorodon*. — Les Stentor et les Prorodon, types essentiellement lacustres, sont représentés dans la mer, le premier par *Stentor multiformis*, Ehbrg., qui nage librement à la surface ou bien se fixe aux objets étrangers, le second par *Prorodon marinus*, Clap. Ce dernier a été recueilli dans le fiord de Bergen par Claparède et Lachmann. On le trouve, mais rarement, au vallon des Auffes. Il a le corps recouvert de cils très fins sur toute la périphérie; il est très agile et progresse, tout en ayant un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal.

5° *Cladocères*. — J'avais l'intention de décrire ici quelques espèces nouvelles de Polyphémines marines, très abondantes dans le golfe de Marseille. Mais, pour ne pas trop multiplier les monographies dans un travail d'ensemble, tel que je l'ai conçu, je me contente de signaler l'existence de ces intéressants Crustacés qui se rattachent aux formes pélagiques des grands lacs d'Europe.

6° *Copépodes*. — Le tableau suivant renferme les divers Copépodes recueillis dans le golfe de Marseille en 1882 :

16 Janvier. — Morgilet.	1	<i>Euterpe gracilis</i> , Claus, Pl. XIV, fig. 1-13, Die frei leb. Copepoden.
» » »	*	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart, Pl. VI, fig. 9, Carcinolog., Archiv. f. Nat. 1859.
» » »	3	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus, loc. cit. Pl. XXX, fig. 1-7.
» » »	*	<i>Calanus mastigophorus</i> , Claus, loc. cit. Pl. XXVII, fig. 5-8.
» » »	+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj., Claus, loc. cit. Pl. XXXIII, fig. 6-14.
» » »	1	<i>Temora finmarchica</i> , Gunner, Act. Hafn. X. fig. 20-23.
28 — Tiboulou de Maïré	4	<i>Cyclopina gracilis</i> , Claus, loc. cit., Pl. X, fig. 9-15.
» » »	*	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus (voir plus haut).

28 Janvier.	— Tiboulén de Maïré	×	<i>Calanus mastigophorus</i> , Claus (locution citée).
»	»	+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
»	»	1	<i>Irenæus Patersonii</i> , Templ., Trans. Ent. Soc. 1837, voir Claus. loc. cit.
1 ^{er} Février.	— Vallon des Auffes.	*	<i>Cyclopina gracilis</i> , Claus. (voir plus haut),
»	»	2	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart id.
»	»	*	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
»	»	×	<i>Irenæus Patersonii</i> , Templ. id.
3	« Large de Carry.		Le filet fin ne ramène aucun Copépode.
8	» Cap Janet.....	1	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart (voir plus haut).
»	»	3	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus id.
»	»	×	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
»	»	1	<i>Temora finmarchica</i> , Gunner id.
15	»	1	<i>Amymone harpactoides</i> , Claus, loc. cit., Pl. XX, fig. 10-11.
»	»	3	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus (voir plus haut).
»	»	×	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
»	»	1	<i>Irenæus Patersonii</i> , Templet. id.
2 Mars.	— Entre Niolon et le Tiboulén de Ratonneau.	1	<i>Cyclopina gracilis</i> , Claus (voir plus haut).
»	»	1	<i>Amymone harpactoides</i> , Claus »
»	»	2	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus »
9	» Maïré.....	2	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart (voir plus haut).
»	»	*	<i>Calanus mastigophorus</i> , Claus id.
»	»	1	<i>Paracalanus parvus</i> , Claus. Pl. III, fig. 1-16, <i>Arbeiten aus dem Zool. Inst.</i> , tome III, 1881.
»	»	*	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. (voir plus haut).
2 Avril.	— Cap Janet.....	1	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart id.
»	»	1	<i>Antaria Mediterranea</i> , Cls. id.
»	»	4	<i>Calanus mastigophorus</i> , » id.
»	»	4	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
5 Mai.	— Vallon des Auffes..	2	<i>Cyclopina gracilis</i> , Cls. id.
»	»	1	<i>Euterpe gracilis</i> , » id.
»	»	4	<i>Amymone harpactoides</i> , Cls. id.
»	»	1	<i>Thisbe ensiformis</i> , Cls, loc. cit. Pl. XV, fig. 1-9.
»	»	1	<i>Westwoodia nobilis</i> , Baird, voir Cls, loc. cit. Pl. XVI, fig. 1-9.
»	»	×	<i>Calanus mastigophorus</i> , Cls. (voir plus haut).
»	»	2	<i>Paracalanus parvus</i> , Cls id.
»	»	*	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.
27	»	5	<i>Cyclopina gracilis</i> , Cls id.
»	»	×	<i>Amymone harpactoides</i> , Cls id.
»	»	1	<i>Thisbe ensiformis</i> , Cls id.
»	»	2	<i>Dactylopus Strömii</i> , Baird, voir Cls, loc. cit. Pl. XVI, fig. 1-6.
»	»	2	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart (voir plus haut).
»	»	×	<i>Antaria Mediterranea</i> , Cls id.
»	»	3	<i>Paracalanus parvus</i> , Cls id.
»	»	+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj. id.

27	Mai.	— Vallon des Auffes.	1	<i>Temora finmarchica</i> , Gunner	(locution citée).
31	»	Ratonneau.	}	Ces deux pêches ne rapportent aucun Copépode.	
3	Juin.	— Pomègue et Ratonneau.			
29	»	— Château-d'If.....	1	<i>Cyclopina gracilis</i> , Cls	(voir plus haut).
»	»	»	1	<i>Westwoodia nobilis</i> , Baird	id.
»	»	»	2	<i>Dactylopus Strömii</i> , Baird	id.
»	»	»	×	<i>Calanus mastigophorus</i> , Cls	id.
»	»	»	1	<i>Paracalanus parvus</i> , Cls	id.
»	»	»	+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
»	»	»	2	<i>Temora finmarchica</i> , Gunner	id.
3	Juillet.	— Vallon des Auffes.	2	<i>Euterpe gracilis</i> , Cls	id.
1	»	»	1	<i>Amymone harpactoides</i> , Cls	id.
»	»	»	2	<i>Thisbe ensiformis</i> , Cls	id.
»	»	»	1	<i>Westwoodia nobilis</i> , Baird	id.
»	»	»	1	<i>Dactylopus Strömii</i> , Baird	id.
»	»	»	5	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart	id.
»	»	»	1	<i>Corycæus elongatus</i> , Claus, loc. cit. Pl. XXIV, fig. 3-4.	
»	»	»	1	<i>Cetochilus longiremis</i> , Claus, loc. cit. Pl. XXVI, fig. 1.	
»	»	»	×	<i>Paracalanus parvus</i> , Claus	(voir plus haut).
»	»	»	+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj	id.
5	»	Ratonneau.....	1	<i>Cyclopina gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	1	<i>Euterpe gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	2	<i>Westwoodia nobilis</i> , Baird.	id.
»	»	»	×	<i>Antaria Mediterranea</i> , Cls	id.
»	»	»	1	<i>Cetochilus longiremis</i> , Cls	id.
»	»	»	×	<i>Calanus mastigophorus</i> , Cls	id.
»	»	»	*	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
7	»	Pomègue.....	3	<i>Amymone harpactoides</i> , Cls	id.
			8	<i>Calanus mastigophorus</i> , Cls	id.
			×	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
12	»	Château-d'If.	}	Absence de Copépodes.	
18	»	Vallon des Auffes.			
20	»	»	1	<i>Cyclopina gracilis</i> , Cls	(voir plus haut).
»	»	»	1	<i>Thisbe ensiformis</i> , Cls	id.
»	»	»	1	<i>Tbalestris mysis</i> , Claus, loc. cit. Pl. XVIII, fig. 12-16.	
»	»	»	4	<i>Antaria Mediterranea</i> , Claus	(voir plus haut).
»	»	»	×	<i>Calanus mastigophorus</i> , Claus	id.
»	»	»	×	<i>Paracalanus parvus</i> , Claus	id.
»	»	»	*	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
»	»	»	3	<i>Temora finmarchica</i> , Gunner	id.
»	»	»	1	<i>Ichthyophorba violacea</i> , Claus, loc. cit. Pl. XXXV, fig. 13-14.	
»	»	»	1	<i>Irenæus Patersonii</i> , Templet.	(voir plus haut).
22	Juillet.	— Ratonneau (Morgilet)	5	<i>Corycæus germanus</i> , Leuckart	id.
»	»	»	*	<i>Calanus mastigophorus</i> , Cls	id.
»	»	»	2	<i>Paracalanus parvus</i> , Cls	id.

22	Juillet.	— Ratonneau(Morgilet)+	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	(locution citée).
10	Août.	— Pomègue.....	2 <i>Cyclopina gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	5 <i>Corycæus germanus</i> , Leuck.	id.
»	»	»	× <i>Antaria Mediterranea</i> , Cls	id.
»	»	»	2 <i>Temora finmarchica</i> , Gunner	id.
7	Septembre.	— Large de Carry	1 <i>Amymone harpactoides</i> , Cls	id.
»	»	»	2 <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
15	»	Château-d'If. . .	2 <i>Euterpe gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	1 <i>Westwoodia nobilis</i> , Baird.	id.
»	»	»	* <i>Antaria Mediterranea</i> Cls.	id.
«	»	»	+ <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
»	»	»	2 <i>Irenæus Patersonii</i> , Templet.	id.
8	Octobre.	— Vallon des Auffes.	1 <i>Westwoodia nobilis</i> , Baird.	id.
»	»	»	1 <i>Canthocamptus parvulus</i> , Claus	id.
»	»	»	1 <i>Sapphirina fulgens</i> , Thomps., voir Claus, <i>loc. cit.</i> Pl. VII, fig. 5	
»	»	»	* <i>Antaria Mediterranea</i> , Cls	(voir plus haut).
»	»	»	* <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
31	»	»	2 <i>Euterpe gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	2 <i>Corycæus elongatus</i> , Cls	id.
»	»	»	5 <i>Corycæus germanus</i> , Leuck.	id.
»	»	»	* <i>Antaria Mediterranea</i> , Cls	id.
»	»	»	1 <i>Cetochilus longiremis</i> , »	id.
»	»	»	6 <i>Paracalanus parvus</i> , »	id.
»	»	»	3 <i>Calanus mastigophorus</i> , »	id.
»	»	»	1 <i>Pleuronema abdominale</i> , Lubb. <i>On some new. Entomotr.</i> Pl. X, fig. 1-6.	
»	»	»	* <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	(voir plus haut).
4	Novembre.	— Morgilet. . .	1 <i>Amymone harpactoides</i> , Cls.	id.
»	»	»	5 <i>Corycæus germanus</i> , Leuck.	id.
»	»	»	2 <i>Calanus mastigophorus</i> , Cls.	id.
»	»	»	1 <i>Paracalanus parvus</i> , Cls	id.
»	»	»	× <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
»	»	»	3 <i>Temora finmarchica</i> , Gunner	id.
13	»	Vallon des Auffes.	4 <i>Cyclopina gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	1 <i>Euterpe gracilis</i> , Cls	id.
»	»	»	3 <i>Amymone harpactoides</i> , Cls	id.
»	»	»	1 <i>Canthocamptus parvulus</i> , Cls	id.
»	»	»	1 <i>Sapphirina fulgens</i> , Thomps.	id.
»	»	»	2 <i>Corycæus elongatus</i> , Cls	id.
»	»	»	× <i>Corycæus germanus</i> , Leuck,	id.
»	»	»	3 <i>Paracalanus parvus</i> , Cls	id.
»	»	»	* <i>Calanus mastigophorus</i> , Cls	id.
»	»	»	* <i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.
»	»	»	1 <i>Irenæus Patersonii</i> . Templet.	id.
24	»	Pomègue.....	2 <i>Amymone harpactoides</i> , Cls	id.

24 Novembre. — Pomègue...	1	<i>Dactylopus Strômi</i> , Baird.	(locution citée).
» » »	×	<i>Corycæus germanus</i> , Leuck.	id.
» » »	1	<i>Paracalanus parvus</i> , Cls	id.
» » »	3	<i>Dias longiremis</i> , Lilj.	id.

En résumé, les Copépodes pélagiques les plus fréquents dans le golfe de Marseille appartiennent à dix-neuf espèces, se rapportant aux familles suivantes : Cyclopides, Harpactides, Corycæides, Calanides et Pontellides. Seule, la famille des Peltides semble n'avoir aucun représentant.

La *Cyclopina gracilis*, Cls, recueillie à Messine par Claus, se rencontre assez communément, surtout au vallon des Auffes, généralement en février. A Ratonneau et aux environs des îles voisines, elle est plus rare et n'existe pas en face du cap Janet ni à Carry.

Les *Harpactides* comptent sept espèces appartenant à sept genres : le *Thalestris mysis* est excessivement rare ; par contre, l'espèce la plus abondante est l'*Amymona harpactoides*, pêchée sur tous les points du golfe. L'*Eutérpe gracilis* et la *Westwoodia nobilis* ne quittent guère le vallon des Auffes ; elles se rencontrent quelquefois à Ratonneau. Quant à *Thisbe ensiformis* et à *Canthocamptus parvulus*, ce sont des espèces rares qui recherchent les eaux grasses. Il faut noter enfin que *Eutérpe gracilis*, *Westwoodia nobilis* et *Dactylopus Strômi* avaient été recueillis précédemment dans la mer du Nord, tandis que les autres espèces ont été prises à Nice et à Messine.

Les *Corycæides* sont représentées dans le golfe seulement par quatre espèces, d'ailleurs assez abondantes, si on en excepte la *Saphirina fulgens* ; cette dernière est répandue à Nice, à Naples et à Messine, et sa présence a été constatée dans l'Océan Atlantique. C'est surtout au vallon des Auffes et dans le voisinage qu'on a le plus de chance de rencontrer le mâle de cette curieuse espèce. Autant le *Corycæus germanus* est abondant, autant est rare le *C. elongatus*, qui paraît être cantonné aux environs du vallon des Auffes. Enfin, l'*Antaria mediterranea*, si commune à Messine, ne l'est pas moins dans le golfe de Marseille.

L'abondance de *Calanus mastigophorus* et surtout de *Dias longiremis*, espèce commune à la mer du Nord et à la Méditerranée, est vraiment remarquable. Certaines Calanides se rencontrent au contraire très rarement ; tel est le cas de *Cetochilus longiremis*, *Ichthyophorba violacea* et *Pleuronema abdominale*.

L'*Irenæus Patersonii*, que caractérise le développement exagéré de l'antenne antérieure, semble peu répandu et représente seul la famille des *Pontellides*.

Les *Peltides* enfin, qui comptent tant d'espèces à Nice, à Naples et à Messine, m'ont paru ne pas exister dans le golfe de Marseille.

Comparée à celle de ces stations, la faune copépodique de ce golfe est d'une

pauvreté incontestable ; cette pauvreté ne peut s'expliquer par l'absence à Marseille des courants du large, mais plutôt par ce fait que les Copépodes trouvent à Naples ou à Messine des conditions plus favorables à leur existence et à leur développement. Si, d'autre part, on compare entre elles les différentes pêches, on voit que le plus ou moins de récolte est étranger aux saisons, mais dépend de l'état de la mer, de la nature des eaux et de l'heure de la pêche. En effet, les Copépodes, pélagiques essentiellement côtiers, disparaissent de la surface les jours de tempête pour se mettre à l'abri du choc des vagues. Ils vivent dans les petites calanques de la côte, où leur nourriture est la plus facile et les eaux limpides ne sauraient les retenir. Enfin, comme tous les pélagiques nageurs, ils quittent la surface un peu après le coucher du soleil et n'y remontent que quelques heures après son lever.

Il me resterait à indiquer les modifications que certaines espèces m'ont présentées ; mais, comme elles ne se rapportent qu'à des caractères sans importance, tels que dimensions, coloration, etc., je les passerai sous silence. Je ne décrirai pas non plus quelques Copépodes nouveaux, dont la connaissance n'offrirait pas grand intérêt.

7° *Mysis*. — Les Podophthalmes ne comptent que quelques espèces pélagiques se rapportant toutes aux Schizopodes du genre *Mysis*, qu'on peut considérer comme des persistances larvaires de Podophthalmes normaux adaptés à la vie pélagique errante.

Les *Mysis* vivent en bande à la surface de l'eau ; mais, lorsque la mer est agitée, ils s'enfoncent à des profondeurs variables. Ils ne diffèrent pas par leurs mœurs des autres pélagiques permanents. Van Beneden, dans la *Faune littorale des côtes de Belgique* (1), en décrit ainsi les habitudes : « Les *Mysis* nagent près de la surface, même quand l'eau est profonde, mais ils se tiennent quelquefois au fond de l'eau, marchant sur la vase, à l'aide de leurs pattes longues et effilées. Ils restent parfois assez longtemps dans une immobilité complète. Aussi la carapace se couvre-t-elle souvent de Vorticelles, de Bacillariées, etc. Pendant les beaux jours de l'été, les *Mysis* viennent régulièrement visiter la surface de l'eau, quand elle est tranquille. » Cette description est d'une exactitude parfaite, et rien n'est à ajouter si ce n'est que les *Mysis* montent à la surface chaque jour, indépendamment des saisons, lorsque la mer est calme.

Dans le livre du bord, mis très obligeamment à ma disposition par M. le professeur Marion, je trouve sur ces animaux les indications suivantes :

Le 2 avril 1870, dans la calanque de Lubo (Ratonneau), parmi les Algues de la côte, nombreuses *Mysis* en compagnies de petites Salicoques.

Le 18 juin 1873, même récolte dans le même lieu. Ces *Mysis* sont en gestation

(1) Page 21.

et M. le professeur Marion peut suivre toutes les phases embryogéniques très bien indiquées par Van Beneden (*loc. cit.*).

Le 29 juin de la même année, à la calanque de la Corbière, sur la côte nord-ouest du golfe, entre l'Estaque et Niolon, Mysis en gestation comme sur la côte nord de Ratonneau. On remarque que ces Mysis sont communes là où elles se trouvent et qu'il n'est pas besoin d'une attention particulière pour les recueillir en prenant des Algues avec le *salabre*.

Enfin, le 11 juillet 1873, dans les Algues de la côte, sur l'autre versant de Ratonneau, les Mysis recueillies à Lubo existent, mais en moins grand nombre. Elles ne paraissent pas avoir jamais été rencontrées ni au Pharo, ni sur toute cette partie de la côte jusqu'au Prado (1). Elles n'ont jamais été prises à Pomègue.

De nombreuses pêches faites en 1881 et en 1882 n'ont pas été plus heureuses, et on peut dire que les Mysis sont cantonnées là où elles ont été recueillies en 1873. C'est là un fait de station très curieux, en ce sens qu'il nous montre que les pélagiques côtiers reproduisent dans leur distribution les mêmes différences de stationnement que la faune littorale sous-marine.

Parmi les autres Schizopodes que l'on peut rencontrer dans le golfe, il faut citer la *Siriella crassipes*, Sars, qui se trouve sous les pierres à Mourepiano, ainsi que, au même endroit, des bandes de *Siriella armata*, M.-Edw., qui nagent dans les points un peu profonds. Enfin, dans le fond de la calanque de Lubo, habitent le long des rochers de la côte de nombreuses *Siriella Clausii*.

Des pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire, se sont détachés deux rameaux : l'un comprend les pélagiques qui se sont adaptés aux grands fonds; l'autre, les pélagiques qui ont quitté le rivage pour s'établir en pleine mer.

Leur étude trouve donc naturellement place ici.

I° NAGEURS PERMANENTS A FACIÈS LARVAIRE DES GRANDS FONDS.

Ce sont des migrations des Pélagiques nageurs permanents larvaires.

Comment cette adaptation s'est-elle opérée ? Les pélagiques permanents larvaires, nous l'avons vu précédemment, habitent la surface de la mer ; aux approches de la nuit, ils gagnent des profondeurs qu'on peut évaluer approximativement à trente mètres et ne remontent à la surface que le lendemain, quelques

(1) Depuis cette époque, dans les sables grossiers qui avoisinent la côte d'Endoume, à la suite d'un grand nombre de pêches faites par le Laboratoire de zoologie sous la direction de M. A.-F. Marion, la présence des Mysis a été constatée en ce point du golfe. Ces Schizopodes se trouvent notamment un peu au large des bains Isnardon ; ils vivent en compagnie de petites Rissoa, de Cumacées dont la poche incubatrice est pleine d'œufs (9 mai 1884), de Crangons et d'*Ampelisca Gaymardi*.

heures après le lever du soleil. Toutefois, certaines espèces peuvent stationner le jour dans les fonds qu'elles avaient primitivement l'habitude de quitter. Cette tendance se manifeste chez quelques Tintinnides, qui cependant n'ont pas entièrement perdu la faculté de venir à la surface, où on les trouve assez souvent. D'autres pélagiques s'habituent plus encore à rester dans les régions calmes, à trente mètres de profondeur et ne remontent que très rarement. Tel est le cas d'*Eurysyllis tuberculata*, Ehlers, recueillie à Quarnero (Adriatique) et qui habite également les fonds coralligènes du golfe de Marseille (MM. Marion et Bobretzky). J'ai recueilli cette Annélide au filet flottant le 7 juillet 1882, dans la calanque de Morgilet, mais elle préfère les fonds indiqués par les éminents naturalistes précités. Les Cladocères lacustres qui présentent, d'après les observations de Weissmann et de Forel (1), des migrations diurnes, semblables à celles des Leucon, viennent nager la nuit près de la surface et pendant le jour descendent dans les profondeurs. La profondeur maximale où on les rencontre est de cent mètres. A cent cinquante mètres, on ne trouve plus dans les lacs de la Suisse que des *Diaptomus*, Wetzm. Les Cladocères et les Copépodes dans leurs migrations quotidiennes peuvent donc descendre dans ce qu'on est convenu de considérer comme *grands fonds*. Les Pécœus, plus encore que les êtres précédents, montrent quelle a dû être la marche des migrations dans les grands fonds des espèces à faciès larvaire. Voisins des Mysis, les Pécœus sont également des persistances larvaires de Macroures normaux, mais ils n'ont pas continué de mener la vie pélagique errante de leurs larves et ils ont gagné des profondeurs variables pour chaque espèce. Si on suit les Nauplius et les Zoés de Pécœus, on voit que ces larves habitent la surface, non loin de la côte, en compagnie des larves de Crustacés littoraux. Mais, à mesure que les Zoés se développent et qu'elles réalisent de plus en plus la forme adulte, elles abandonnent la surface. La Zoé du *Penæus caraimote*, Desm., reste dans le voisinage de la côte et, après avoir mué, nage entre deux eaux. C'est là qu'à l'état adulte on trouve cette espèce, qui est assez rare dans le golfe de Marseille (Mourepiano et sous le cap Pinède, vers la passe du bassin National) et qui devient de plus en plus abondante, à mesure que l'on se rapproche de la côte algérienne, où elle est très commune. Si on observe d'autre part la Zoé de *Penæus antennatus* (Nice, Naples, Algérie), on la voit, au moment de réaliser sa forme définitive, s'enfoncer et rechercher les fonds vaseux, à une profondeur de soixante à soixante-dix mètres. Le *Penæus siphonocerus*, Philippi (travers des Goudes, 16-17 brasses ; fonds vaseux au-delà des îles, 75-78 mètres ; Méjean et cap Caveaux, 70-78 mètres) ; habite des profon-

(1) A. WEISSMANN, *Beitrage zur Naturgesch der Saphmiden*, Zeitsch. f. Wiss. Zol. 1874-1879.

deurs un peu plus considérables. On a enfin trouvé un *Pencœus* (1) à neuf cent quatre-vingts mètres près de Kantavou (îles Fidji). Il est donc certain d'une part que les pélagiques permanents côtiers à faciès larvaire peuvent s'enfoncer jusqu'à cent cinquante mètres et revenir ensuite à la surface, d'autre part que certains d'entre eux descendent plus bas encore, jusqu'à neuf cent cinquante mètres. Ces derniers remontent-ils à la surface? Il résulte des expériences de Forel (2) que, parmi les espèces lacustres des grands fonds, les espèces vivant normalement à trois cents mètres se retrouvent toutes entre trente et cent mètres. Cette observation peut-elle s'appliquer à toutes les espèces des grands fonds à faciès larvaire? L'imperfection de nos connaissances à ce sujet ne permet pas de répondre avec toute la certitude désirable; mais il semble probable que la plupart des espèces marines des grands fonds sont cantonnées dans ces régions. L'influence que ces nouvelles conditions d'existence ont imprimée sur les divers êtres qui y sont soumis, a été bien différente selon que ces êtres sont des types larvaires ou des types plus avancés. Si on considère par exemple les modifications que les organes de la vision présentent, on voit que les *Gnathophausies* qui ont de grands yeux, revêtent le faciès larvaire, tandis que l'*Eibusa granulata*, Norman, qui perd ses yeux, est bien plus évoluée; son organisme plus avancé est moins plastique. Toutefois, si des larves ou des êtres larvaires adaptés aux grands fonds, les uns, comme *Gnathophausia*, exagèrent leurs organes pour recevoir le plus de lumière possible, les autres perdent les yeux (*Petalophthalmus armiger*, W.-S.). Il y a là une question de plasticité des organismes dont on n'a peut-être pas suffisamment tenu compte et qui explique, je crois, des faits *a priori* contradictoires.

II° PÉLAGIQUES ACTIFS A FACIÈS LARVAIRE.

Des pélagiques nageurs larvaires permanents on peut admettre qu'il s'est détaché, outre les espèces des grands fonds, un autre rameau, celui des pélagiques actifs à faciès larvaire, rameau qui a quitté les côtes pour s'adapter à la haute mer.

Bien que cette étude ait ici sa place naturelle, il me semble préférable d'étudier en même temps les diverses adaptations à la vie pélagique active, de façon à présenter d'une manière générale les modifications propres à ce régime biologique.

B : Pélagiques côtiers permanents à faciès adulte. — Ce sont des adaptations pélagiques d'animaux littoraux sous-marins.

(1) Cité d'après Pagenstecher.

(2) FOREL. — Archiv. Sc. phys. et nat. *Faune des profondeurs du lac Léman*, 1873, p. 67.

J'en donnerai ailleurs de nombreux exemples. Qu'il me suffise ici de citer la *Slaberrina agata*, Van Ben., l'*Idotea emarginata*, Roux, et le *Dactylopterus volitans*, Linné.

En considérant ces divers animaux primitivement sous-marins, on remarque qu'ils prennent, à mesure qu'ils se rapprochent de la surface, la livrée des pélagiques larvaires qui ont continué le même régime que leurs larves.

Mais si le même mode de vie a sur des êtres d'origine différente la même influence, cette origine n'en reste pas moins toujours assez apparente pour qu'il soit facile de distinguer l'une de l'autre ces deux sortes de pélagiques côtiers. La persistance des caractères larvaires établit en tous cas une distinction précieuse.

En outre, si cette adaptation a pour conséquence d'entraîner certaines modifications spéciales des organismes, quels qu'ils soient, elles ne sont jamais aussi profondes chez les pélagiques à faciès adulte que chez les persistances larvaires pélagiques. Il n'est pas utile, je crois, d'insister sur ce point; car, n'est-il pas évident que les agents extérieurs doivent avoir moins d'influence sur les formes adultes parfaitement définies, et dont les caractères acquis depuis longtemps se transmettent par hérédité, que sur des organismes encore peu différenciés?

Ceci bien établi, il convient de rechercher quelles modifications le régime pélagique a imprimées sur ces êtres nouvellement adaptés et de les comparer aux caractères que montrent les côtiers à faciès larvaire.

Ici se présente une difficulté dont la solution ne peut être qu'approximative. Si en effet on passe en revue les divers pélagiques côtiers à faciès adulte, on ne tarde pas à s'apercevoir que tous ne se sont pas adaptés à ce régime à la même époque. Tel ne s'éloigne jamais du rivage; tel autre, après avoir nagé un certain temps à la surface, dans le voisinage des côtes, s'est peu à peu hasardé vers la haute mer; tel enfin vit complètement au large et ne s'approche jamais des terres, ou du moins qu'accidentellement. Ce dernier type constitue ce que je nomme les *pélagiques actifs à faciès adulte*, dont l'étude trouvera plus loin sa place. Ceux qui, au contraire, ne s'éloignent pas des côtes, constituent à leur tour les *pélagiques côtiers adultes proprement dits*. Entre ces deux adaptations est un type intermédiaire, qui nous montre comment une espèce primitivement littorale a pu devenir peu à peu pélagique active. Ce type transitoire, avec les réserves précédentes, je le rangerai parmi les côtiers adultes proprement dits. Mais ce dernier groupe devient par cela même hétérogène, et ses caractères distinctifs ne présentent pas une homogénéité aussi parfaite que les autres groupes pélagiques, tels que je les ai compris.

Il ne semble pas exact que la transparence des animaux côtiers à faciès larvaire soit le résultat d'un mimétisme. Cette assertion me paraît confirmée par l'examen des pélagiques à faciès adulte. Si les pélagiques littoraux à faciès larvaire tiennent

leur transparence de ce régime, il est incontestable que les pélagiques à faciès adulte, pourvus de couleurs variées et plus ou moins vives, lorsqu'ils étaient sous-marins, les auraient dû perdre, à mesure qu'ils se rapprochaient de plus en plus de la surface. Or, en est-il ainsi ?

La *Slaberrina agata*, V. Ben, est incolore, mais le dos est parsemé de taches de pigment denticulées. Une ancée femelle (nov. spec.) que j'ai recueillie à la surface où elle nageait en liberté, a le corps entièrement hyalin. Telles sont les espèces que l'on peut considérer comme transparentes.

D'autre part, de nombreux pélagiques possèdent des couleurs plus ou moins brillantes. L'*Anceus marinus*, Slabber, d'un vert foncé, a le milieu du corps coloré en rouge. L'*Idotea emarginata*, Roux, est tantôt noire, tantôt gris bleuâtre, quelquefois presque blanche. Le *Polybius Henslowi*, Leach, offre une teinte brune caractéristique. Le *Dactylopterus volitans*, Linné, enfin, est loin d'être transparent. Le docteur Moreau en décrit ainsi la coloration : « A la région dorsale du corps, la coloration est d'un brun clair ou rougeâtre, avec des taches bleu de ciel arrondies et plus ou moins nombreuses. Les côtés sont d'un rouge assez clair. Le ventre est rosé. La tête est en général d'un brun rougeâtre en dessus. » Les nageoires sont également très diversement colorées.

Ces divers animaux n'ont donc pas pris la couleur du milieu où on les rencontre. Deux espèces sont à peu près hyalines. Mais ce cas exceptionnel s'explique indépendamment de l'adaptation pélagique : la *Slaberrina agata* ainsi que certains Ancées sont incolores de la même façon que certains animaux sous-marins, tels que la *Ciona intestinalis* par exemple.

De tous les organes, ceux qui sont au service de la locomotion ont subi le plus de modifications. Ces changements sont plus ou moins sensibles, suivant le degré d'adaptation de ces animaux. Mais on peut dire d'une manière générale que, dans les Crustacés, les pattes thoraciques, les seules qui aient changé de fonction, sont aussi les seules dont la forme primitive soit altérée. Quant aux Poissons pélagiques, leur nouveau mode de vie a seulement modifié leurs nageoires, qui ont pris un grand développement.

L'appareil respiratoire ne diffère pas de celui des espèces sous-marines. Si les Ancées pélagiques sont dépourvus de branchies (ce sont les seuls qui soient dans ce cas), les Ancées parasites ou sous-marins n'en possèdent également pas. L'*Idotea emarginata* a des organes branchiaux identiques à ceux des autres Idotées. Les *Lupea* et les *Polybius* possèdent des branchies analogues à celles des *Carcinus*. Le Dactyloptère ne se différencie guère à ce point de vue du *Peristedion cataphractum*, Cuv., etc.

Le non-réduction de l'appareil branchial n'infirme pas, comme on pourrait le croire, la tendance du régime pélagique (voir le chapitre consacré aux pélagiques

actifs) à réduire de plus en plus cet appareil, à mesure que l'adaptation vers la haute mer s'accroît. Mais elle nous montre que les pélagiques côtiers à faciès adulte, que l'on connaît, en raison de leur adaptation relativement récente, n'ont presque pas subi l'influence de leur nouveau milieu.

Les organes des sens et notamment ceux de la vue ne présentent pas un changement notable; car, à l'exception du *Dactylopterus volitans* et de l'Ancée femelle (nov. spec.), l'appareil de la vision reste le même. Ce n'est pas à dire que le régime pélagique ne contribue pas, comme nous l'avons constaté précédemment, au développement exagéré des yeux. La raison de cette prétendue anomalie se trouve dans la distribution primitive de ces types dont l'adaptation à la vie pélagique est de date récente. Placés en effet dans les bas-fonds littoraux, à peu de distance de la surface, ces animaux étaient vivement impressionnés par la lumière. Leur nouvelle adaptation ne les a pas exposés à des rayons de lumière plus vifs. Aussi, au point de vue de l'appareil visuel, ne constate-t-on pas de changement pour un même genre entre les espèces qui ont persisté dans les bas-fonds (*Lupea rubra* et *L. granulata*, *Carcinus maenas*, L., *Anceus brivatensis*, Hesse, etc.) et celles qui ont gagné la surface (*Lupea pelagica*, Leach, et *L. sanguinolenta*, Fabr., *Polybius Henslowi*, Leach, *Anceus marinus*, Slabber, etc.).

Le tube digestif n'a subi aucune réduction.

Les mœurs de ces pélagiques ne diffèrent pas de celles que nous ont montrées les larves et les persistances larvaires pélagiques. Comme ces dernières, ils nagent le jour à la surface et descendent dans les bas-fonds la nuit, ou lorsque la surface est fortement soulevée. De nombreuses observations viennent à l'appui de ce dire. Je ne citerai que les deux suivantes: le *Polybius Henslowi*, Leach, a été découvert en 1817 par le docteur Henslow, dans un filet à Harengs, sur la côte nord du Devonshire, c'est-à-dire à une certaine distance de la surface, entre deux eaux. Il l'a recueilli depuis et toujours à la surface sur les côtes d'Espagne, sur celles de Cornouailles, où cet animal fait la chasse aux Maquereaux et aux Morues. Mais, d'après M. Couch, cette espèce doit rester en repos pendant un certain temps et à une certaine profondeur, car souvent sa carapace est couverte de petites Corallines. D'un autre côté, le *Dactylopterus volitans*, qui vit essentiellement à la surface, est susceptible de descendre assez profondément. C'est ainsi que les pêcheurs au *gangu* capturent assez souvent ce Trigloïde non loin de Canoubier.

Parmi ces pélagiques, tous ne sont pas cantonnés dans les abords des côtes, comme les Ancées, les Idotées, les Portunes et les Syngnathes. Tel est le cas du *Polybius Henslowi*. Les mœurs de ce Cancroïde sont assez bien connues et on peut dire qu'il n'est pas soumis aux courants du large, comme le sont les Pélagiques actifs, mais qu'il tend à s'éloigner des côtes, à une distance assez considérable desquelles il se rencontre en général. Il en est de même du Dactyloptère; cette

espèce vivrait toutefois plus près du rivage que la précédente. Quant aux Lupées nageuses qui sont également considérées (1) comme des Portuniens capables de vivre en pleine mer, elles diffèrent à ce point de vue des types précédents. Si en effet Bosc a observé des Lupées au milieu de l'Océan, leur présence en cette région dépend uniquement de celle des Fucoïdes flottants, sur lesquels ces Crustacés viennent se reposer (2).

Les divers pélagiques côtiers à faciès adulte que j'ai recueillis dans le golfe de Marseille, sont les suivants :

1° *Idotées*. — La seule espèce d'Idotées, que j'ai eu l'occasion de capturer à la surface, est l'*Idotea peloponnesiaca*, Roux, assez commune dans le golfe. Les divers individus de cette espèce ont une coloration assez variable. Les uns sont noirs ou brun foncé, les autres gris bleuâtre, quelques-uns presque blanchâtres. Roux ne l'avait jamais trouvée à Marseille et il ne connaissait pas ses mœurs. Il l'avait reçue de Sicile et de Navarin. On la rencontre généralement en compagnie du *Lepas pectinata*, Spengl., qui est fixé sur des bois flottants.

L'*Idotea peloponnesiaca*, Roux (synonymie : *I. metallica*, Bosc, *atrata*, Costa, *rugosa*, M.-Edw., *robusta*, Kroyer, *compacta*, Withe, *algirica*, L., *brevicornis*, Rathke), a une extension géographique considérable. Elle a été en effet trouvée dans les régions suivantes : Groënland, Norwège, Adriatique, Archipel, Alger, Sicile, golfe de Marseille, Canaries, Océan Atlantique (55° N. lat., 16° O. long.), côte occidentale d'Afrique, Sainte-Hélène, Massachussetts, Montévideo, détroit de Magellan, Nouvelle-Galle du Sud, Port-Jackson, Bornéo, Sumatra, Océan Indien, cap de Bonne-Espérance (3). Si certaines espèces pélagiques côtières sont cantonnées dans des régions déterminées (4), certaines autres ont une aire géographique très considérable. L'*Idotea peloponnesiaca* est donc dans ce cas. Cette espèce d'ailleurs paraît être un pélagique côtier qui s'aventure assez loin des côtes, c'est-à-dire qu'il tend à devenir pélagique actif, presque au même titre que le *Polybius Henslowi*. Ce Cancroïde toutefois est mieux adapté à la haute mer.

Il est fort difficile d'établir si une espèce est exclusivement côtière, ou bien si elle peut s'aventurer au large. Des observations précises à ce sujet et faites dans de nombreuses régions sont indispensables avant de rien conclure; car, telle espèce, côtière dans le golfe de Marseille, peut, en un autre point, tendre à s'éloigner des côtes. L'*Idotea peloponnesiaca* en est un exemple, puisqu'elle habite le rivage dans

(1) M.-EDWARDS. — *Histoire naturelle des Crustacés*, 1834.

(2) Mer des Sargasses.

(3) GERSTÄCKER. — *Bonn's Thier-Reilbs*.

(4) *Myris*, page 64.

le golfe de Marseille et qu'elle a été recueillie d'autre part à 55° N. lat., 16° O. long. dans l'Océan Atlantique.

Parmi les Isopodes, Van Beneden a décrit une espèce franchement pélagique, la *Slaberrina agata*, découverte par Slabber. « Cette espèce nage avec une célérité incroyable ; placée dans un aquarium, elle s'élance d'un bout du vase à l'autre comme une flèche, s'élève à la surface, plonge ensuite jusqu'au fond, etc. » Elle se trouve dans le port d'Ostende et dans le golfe de Marseille, où elle est excessivement rare. Je ne l'ai, en effet, recueillie à la surface qu'une seule fois, au vallon des Auffes. Elle se laisse de temps à autre porter passivement par les flots, mais ce repos n'est que de courte durée et elle reprend ses allures rapides que Van Beneden a très bien décrites.

2° *Ancées*. — Les Pranizes et les Ancées présentent de l'intérêt même si, faisant abstraction de leurs métamorphoses, on ne considère que la différence d'habitat des larves et des adultes. Contrairement à ce qui a lieu chez la plupart des Edriophthalmes, dont les larves sont pélagiques, tandis que les adultes habitent les fonds sous-marins, les larves ainsi que les Ancées femelles sont ectoparasites. Les mâles seuls mènent en général une vie indépendante, soit dans les bas-fonds littoraux, soit à la surface.

Les Ancées femelles parasites et leurs larves paraissent être des adaptations à l'ectoparasitisme de larves et de femelles libres et pélagiques. Celles-ci, à leur tour, ne sont que des adaptations des femelles primitivement sous-marines et littorales.

Comme exemple de Pranizes pélagiques, on peut citer la larve d'*Anceus marinus* dont le mâle vit également à la surface (Van Beneden). Le 20 juillet 1882, j'ai pris, nageant à la surface dans le vallon des Auffes, la Pranize d'une espèce nouvelle. Quant aux Ancées femelles, commensales habituelles de Poissons, elles peuvent mener une vie libre et nager à la surface. Le 10 août de la même année, dans le petit port de Pomègue, j'ai pu avec le filet flottant capturer une Ancée femelle, nov. spec.

Il est intéressant de comparer une Pranize errante à une larve parasite, par exemple la Pranize d'*Anceus marinus* à la Pranize d'*Anceus Lupi*, Hesse. On ne constate aucune différence, si ce n'est la grosseur exagérée des yeux de la première, leur réduction chez la seconde. En outre, tandis que dans l'espèce parasite l'abdomen est beaucoup moins large que le thorax, les anneaux abdominaux, dans la Pranize pélagique, atteignent presque le même volume que celui du péréion. D'autre part, en examinant successivement l'*Anceus erythrinus*, Hesse, qui vit dans la bouche de *Pagellus erythrinus*, Cuv. et Val., et l'*Anceus brivatensis*, Hesse, qui vit indépendant au milieu des *Fucus* du port de Brest, ces deux espèces ne se

différencient que très peu l'une de l'autre. Enfin d'assez notables modifications existent selon qu'on observe une Ancée femelle ectoparasite et un individu femelle pélagique (10 août). Les yeux en effet, relativement réduits dans le parasite, acquièrent une grosseur considérable chez celui-ci. Le volume excessif des trois derniers anneaux thoraciques, caractéristique des femelles parasites, ne dépasse guère dans la femelle pélagique les dimensions des autres segments.

Les larves et les femelles parasites ont donc perdu, par le seul fait de leur commensalisme, certains caractères qu'ils tenaient de leur régime pélagique : réduction des yeux, fusion des trois derniers segments thoraciques pour la formation d'une vaste poche incubatrice, enfin diminution du volume de l'abdomen.

3° *Portuniens*. — Il semble que la réduction de l'organe de natation, qui caractérise les Brachyures et qui se dessine déjà dans leurs larves zoéennes, devrait entraîner des adaptations à la marche. Or, s'il y a dans ce groupe de Podophthalmes des types essentiellement marcheurs, tels que les Sténorhynques, on en connaît d'autres qui sont ou presque tout-à-fait immobiles (Maia), ou bien chez lesquels les pattes de la région postérieure acquièrent une grande habileté ; ceux-ci courent. Cette dernière tendance se manifeste déjà dans le *Carcinus maenas*, L., espèce des eaux saumâtres, qui nous mène aux *Portumnus*, Leach., chez lesquels l'article terminal des dernières pattes est étalé en une lame natatoire, grâce à laquelle ces Platyonichines peuvent s'élever en nageant. Ce sont néanmoins des espèces des fonds vaseux. Elles nous conduisent au *Polybius* qui réalise complètement cette adaptation, monte à la surface, est en un mot essentiellement pélagique.

Les mêmes adaptations se retrouvent dans la sous-famille des Portunines, sans qu'il y ait des types pélagiques comme le *Polybius*, car les Lupées nageuses, nous l'avons vu précédemment, ne peuvent être considérées comme de véritables pélagiques. Mais on retrouve parmi les Portuniens des adaptations analogues à celle du *Portumnus*. Tel est, en effet, le cas des *Portunus* qui nagent avec une grande facilité, s'élèvent quelque peu, mais ne présentent pas la transformation en lamelles de leurs pattes thoraciques.

Dans le golfe de Marseille, à l'exception des *Portunus* dont je vais donner le nom, on n'a jamais signalé la présence des *Portumnus* et du *Polybius*. Je les ai vainement recherchés.

Les *Portunus*, recueillis par le Laboratoire de zoologie marine dirigé par M. le professeur Marion, sont les suivants :

Portunus holsatus, Fabr. (*P. lividus*, Leach). — Les pêcheurs au bourgin le prennent quelquefois au cap Janet, à sept ou huit mètres. Les autres stations de cette espèce sont les graviers et les débris de Posidonies (de 4 à 5 mètres) du Prado.

Portunus arcuatus, Leach. — Le *gangui* le ramène de treize à quatorze brasses au large du cap Pinède. On le rencontre également à huit brasses dans les fonds vaseux à l'entrée des nouveaux ports d'Arenc, au large de Montredon (20 mètres), du Canoubier, au Pharo (20-23 mètres); toujours dans les fonds vaseux.

Portunus corrugatus, Pennant. — On le prend par milliers dans les prairies de Zostères, si on pêche pendant la nuit en hiver et en automne.

Portunus depurator, L. — Du Canoubier vers les Catalans à quinze brasses. On le rencontre en octobre, pendant la nuit, un peu en dehors des prairies de Zostères, dans les débris de Posidonies. Enfin, on le ramène de quatorze à dix-huit brasses au large de Montredon, où il habite les graviers coralligènes.

Portunus longipes, Risso. — Fonds coralligènes, parmi les Algues encroûtées rougeâtres.

Portunus pusillus, Leach (*P. maculatus*, Roux). — Fonds coralligènes, cap Caveaux (très rare). Pêches de nuit : prairies de Zostères et petits espaces sableux, vingt mètres. Pêches de jour : graviers au large de Montredon, de quatorze à dix-huit brasses ; large du cap Caveaux, de cinquante à cinquante-cinq mètres.

4° *Dactylopterus volitans*, L. — Cette espèce, qui seule représente le genre *Dactylopterus*, est bien connue de tous les naturalistes, et le docteur Moreau, dans son *Histoire naturelle des Poissons de la France*, en donne une longue description, à laquelle nous renvoyons le lecteur.

J'ajouterai cependant que le *Dactyloptère* a une aire géographique assez considérable : Nice, Cette, la Manche (d'après Moreau). Je l'ai recueilli également dans le golfe de Marseille, où il est assez fréquent. Les pêcheurs à la *seine* le rencontrent quelquefois en été le long de Pomègue. Il a été pris également en février avec le *gangui* vers Canoubier. Enfin j'en ai reçu provenant de Rio-Janeiro (surface).

Je rappelle que les jeunes de ce *Dactyloptère* (1) ont été pêchés à deux reprises dans le port de Marseille.

5° *Syngnathes*. — Les *Syngnathes* se trouvent assez souvent dans le golfe, où leur nombre est chaque fois considérable. Ces Poissons pélagiques vivent en effet par bande ; on les capture assez facilement dans tout le golfe, entre Maïré et la rade de Marseille.

On les pêche parfois le matin avec le *gangui* dans les prairies de Zostères (30 mètres). Ils appellent donc à ce point de vue les autres pélagiques côtiers à faciès adulte.

(1) Voir page 27.

L'espèce que j'ai pu recueillir se rapporte au *Syngnathus phlegon*, Risso (1), espèce bien différente du *S. Rubescens*, Risso, que le *gangui* ramène fréquemment des prairies profondes de Zostères (2). Le docteur Moreau en a donné une bonne description (3). Les individus que je possède présentent toutefois certaines particularités.

Les individus mâles sont beaucoup plus nombreux que les individus femelles. Les dimensions et la coloration varient aussi avec le sexe.

Le mâle atteint une longueur totale de 13 centimètres. Le museau mesure un centimètre 2. La hauteur du corps, prise au niveau des pectorales, est de 3 millimètres et demi.

La femelle a une longueur totale de 15 centimètres, le museau de 1 centimètre 4, la hauteur du corps de 4 millimètres.

Les yeux sont bien développés et l'iris est argenté.

La tête et le museau sont un peu plus longs que la dorsale. Celle-ci commence au quinzième anneau du tronc et s'étend sur les douze anneaux suivants.

La poche des œufs occupe trente-trois anneaux.

Le système de coloration de cette espèce est des plus variables. Voici celle que j'ai observée chez les individus mâles et femelles :

Dans le mâle, le museau est d'un rouge plus ou moins foncé. Les anneaux placés en avant de la dorsale sont blanchâtres, mais à chaque espace interannulaire existe, sur le dos, une petite tache rouge jaunâtre, très claire, qui se continue sur les flancs. Ceux-ci ont une teinte en général légèrement bleuâtre. La face ventrale en ce point est argentée. Les anneaux qui portent la dorsale sont complètement incolores ou blanchâtres. Quelques individus présentent des taches rouge foncé à la base de la dorsale. Les autres anneaux, vus par la face dorsale, montrent une teinte jaunâtre, interrompue en quatre points par des espaces blanchâtres, lesquels sont plus ou moins marqués suivant les individus mâles que l'on observe. La face ventrale de cette région est d'un blanc légèrement jaunâtre. Enfin la caudale est rouge foncé.

Dans la femelle, le museau offre une coloration rouge, plus claire que dans le mâle. Les quinze premiers anneaux du corps ont chacun à la face dorsale une tache rougeâtre très foncée, ovulaire, unie aux taches des anneaux voisins par un petit prolongement de même couleur. La face ventrale de cette région est argentée,

(1) RISSO, *Hist. Nat. des principales productions de l'Europe méridionale*, tom. 3, page 181, pl. xv, fig. 41.

(2) A.-F. MARION, *Esquisse d'une topographie zoologique du Golfe de Marseille*, Annales du Muséum d'Hist. Nat. de Marseille. — Zoologie, tome I, Mémoire 1, page 62, 1883.

(3) *Hist. Nat. des Poissons de la France*, tome 2, page 52.

comme dans le mâle. Les anneaux qui portent la dorsale ont des taches semblables aux précédentes, mais un peu moins nettes. Enfin la région postérieure ne diffère pas des régions précédentes, et, comme celles-ci, elle est très vivement colorée en un rouge, qui occupe non seulement la face dorsale, mais s'étend aussi sur les flancs. La face ventrale est blanchâtre. Quant aux bords de la poche à œufs, ils sont d'un bleu foncé parsemé de petites taches jaunâtres.

Le *Syngnathus phlégon* est souvent attaqué par des Caliges, qui nagent du reste librement autour de lui dans les vases où je place les individus mâles et femelles (4 mai). Cette espèce de Lernéen appartient au groupe des Caliges à ventouses frontales. La carapace est beaucoup plus longue que large. C'est sans doute le *Calligeus Rissoanus*, M.-Edw., trouvé la première fois sur un Poisson à Nice et dont le mâle n'était pas connu de M. le professeur Milne-Edwards. Les mâles sont ici assez nombreux.

6° *Sphyrénides*. — Dans le bassin National, j'ai capturé à la surface, le 22 avril, un poisson assez rare, le *Sphyræna spet*, Lac., que Risso décrit dans son Ichthyologie, mais dont il ignorait les mœurs pélagiques (1).

Les dimensions et la coloration seules diffèrent.

La longueur ordinaire de ce poisson mesure de quatre à cinq décimètres, mais se réduit à deux décimètres dans l'individu pris à Marseille.

D'un rouge doré sur le dos, il est blanc argenté sur les côtés et le ventre. Cette coloration est donc bien différente de celle que Risso a observée chez certaines *Sphyræna*, dont la teinte générale est bleu verdâtre, avec couleurs variées sur la tête. Les nageoires sont toujours jaune clair. L'anale, au lieu d'être argentée, est jaunâtre comme toutes les autres nageoires.

L'ouverture buccale a les bords légèrement jaunâtres; elle est largement fendue. La mâchoire inférieure, dont l'extrémité présente une large tache noire, est plus longue que la mâchoire supérieure. Outre de nombreuses dents légèrement recourbées à leur extrémité libre, on distingue une dent plus forte et plus recourbée, implantée dans la mâchoire inférieure, au niveau de l'extrémité de la mâchoire opposée. La tête est cannelée à la région dorsale. Les yeux sont assez développés. L'iris argenté présente quelques taches foncées. Enfin, de la partie supérieure de l'œil part de chaque côté une ligne qui vient se terminer à la queue.

La première dorsale comprend cinq rayons, la deuxième neuf. Chaque pecto-

(1) Cette espèce a été prise aussi, mais à d'assez longs intervalles, par M. le professeur A.-F. Marion, (*Esquisse d'une topographie zoologique du golfe de Marseille*, Annales du Muséum d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie, tome 1, mémoire 1).

rale en a douze, chaque ventrale six. L'anale enfin compte neuf rayons et la caudale vingt. Le même nombre se trouve dans la description de Risso.

B : PÉLAGIQUES NAGEURS LACUSTRES

La faune pélagique des lacs et des petits étangs est aujourd'hui en grande partie connue, grâce à de nombreux travaux de date récente. Les Cladocères et les Copépodes qui à eux seuls constituent presque entièrement la faune pélagique des grands lacs de l'Europe, ont fait l'objet des excellentes études de Lilljeborg, Sars, Müller, Fric, Forel, Weissmann, Pavesi et Brandt ; ces auteurs ont décrit les différentes espèces habitant les lacs de Suède, du Danemark, de la Bohême, de la Suisse, de l'Italie et de la Russie méridionale.

Malgré ces nombreuses recherches, la faune pélagique lacustre ne comprend qu'un nombre très restreint d'espèces, appartenant surtout aux Cladocères.

D'autre part, les remarquables travaux de Fischer, Schœdler, Jurine, Straus et Baird faisaient connaître la faune des petits étangs (Russie, Allemagne, Suisse, France et Angleterre) qui ne diffère pas de la faune littorale des grands lacs (1).

La faune pélagique lacustre ne semble renfermer que des pélagiques côtiers à faciès larvaire, qui présentent par leurs mœurs et les divers caractères propres au régime pélagique une identité presque parfaite avec leurs congénères marins. (Voir pour plus de détails les divers mémoires de Forel et de Müller).

Je crois cependant utile d'examiner quelques questions, qui me paraissent trouver leur solution dans l'examen comparatif de la faune pélagique lacustre et de la même faune marine.

D'après M. Forel, les pélagiques lacustres ont quitté le rivage pour aller au milieu des lacs, où ils se trouvent actuellement cantonnés. Ce naturaliste en donne l'explication suivante : « Les animaux crépusculaires de la région littorale qui viennent nager à la surface pendant la nuit, sont entraînés en plein lac par les courants superficiels de la brise de terre ; pendant le jour, chassés par la lumière, ces animaux descendent dans la profondeur et échappent ainsi au courant superficiel de la brise de lac qui les aurait ramenés vers la rive. Reportés chaque nuit

(1) La faune des lacs et des petits étangs, bien qu'en majeure partie constituée par des Crustacés, renferme un assez grand nombre d'animaux pélagiques dont la plupart appartiennent à la classe des Infusoires. Je me borne à citer le nom des genres suivants : *Leucophrys*, *Loxophyllum*, *Lembadium*, *Prorodon*, *Sphærophrya*, etc., genres représentés par de nombreuses espèces qui habitent la surface des lacs ou des petits étangs, en compagnie de certains *Péridiniens* (voir à ce propos le Mémoire 8, tome 1, *Annales du Musée de Marseille*. — Zoologie, page 13-14.

plus en avant, n'étant pas ramenés pendant le jour en arrière, ils restent ainsi définitivement relégués dans la région pélagique » (1). Cette explication ne saurait satisfaire, car le savant professeur oublie sans doute que les pélagiques lacustres sont munis de puissants organes de natation, capables de lutter sans trop de peine contre l'action déterminée par les brises, puisque les mêmes pélagiques marins luttent journellement sans trop d'efforts et par les mêmes moyens contre l'action bien supérieure des vagues.

D'ailleurs, les pélagiques lacustres ont des représentants près des côtes ; tel est le cas de *Scapholeberis mucronata*, O.-F. Müller, var. *cornuta*, de Geer, et de *Sida crystallina*, O.-F. Müller, cette dernière espèce faisant également partie de la faune pélagique du milieu des lacs. Si on considère d'autre part que les pélagiques marins côtiers peuvent se rencontrer à deux kilomètres du rivage, on voit que les pélagiques lacustres ont quitté la côte normalement, grâce à leurs moyens de locomotion ordinaires, sans qu'il y ait nécessité, pour expliquer leur présence à quelque distance des terres, de faire intervenir l'influence des brises. Mais, tandis que le nombre des espèces marines, qui restent près des côtes, est supérieur à celui des espèces ou plutôt des individus qui peuvent s'en éloigner, le contraire a lieu pour la faune lacustre.

Je ferai remarquer enfin l'absence dans les lacs de pélagiques actifs et passifs, bien que l'on connaisse des espèces saumâtres et une espèce de Méduse dans des bassins d'eau douce, ce qui suppose la possibilité de l'existence de pélagiques vrais dans les grands lacs (2). Si l'on en recherche la raison, on la trouve dans le mode de formation de ces lacs eux-mêmes. Pavesi (3), d'accord en cela avec la plupart des naturalistes, suppose que les espèces primitivement marines sont devenues lacustres lors de la fermeture d'un fiord, par suite de la transformation progressive de ce dernier en lac d'eau douce, une fois qu'il a été séparé de la mer par une barre. Cette explication est incontestable pour les lacs de la Suède et du Nord de l'Italie, mais en est-il de même des lacs de la Suisse ?

M. Forel ne le croit pas. Il n'admet pas, et avec raison, que les lacs de la Suisse aient pu être en communication directe avec la mer depuis la période tertiaire. Comme, d'autre part, la faune pélagique des lacs, séparés les uns des autres depuis la période glaciaire, présente une uniformité presque parfaite, il considère les animaux pélagiques de la Suisse comme une migration d'espèces pélagiques de

(1) FOREL, page 117.

(2) Voir plus loin.

(3) PAVESI. — *Intorno all'esistenza della fauna pelagica anche in Italia*, Bull. entomol. IX, 1877. — *Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani*. Rendiconti del R. Ist. Lomb. II, XII, 11-12. — *Ulteriori Studi sulla fauna pelagica dei laghi italiani*, ib. 16.

lacs originairement marins, « migration passive à l'état d'œufs d'hiver, attachés aux plumes des oiseaux de passage ». Enfin, pour M. Forel, les espèces actuelles, qui constituent la faune pélagique des lacs suisses, ne sont pas des différenciations locales d'anciennes espèces tertiaires.

La question est celle-ci : les lacs de la Suisse ont-ils été en communication directe avec la mer, puis se sont-ils isolés et ont-ils pris peu à peu l'aspect que nous leur connaissons ? Et d'un autre côté, les espèces tertiaires sont-elles les ancêtres des espèces pélagiques actuelles ? Cette dernière question est trop évidente pour qu'il soit nécessaire d'insister ; elle est d'ailleurs contenue dans la première.

Si les lacs de la Suisse et ceux de la Suède ont été primitivement des fiords marins, ils contenaient à ce moment une faune pélagique côtière, absolument comme un golfe marin actuel. Devenus lacustres et par conséquent soumis aux mêmes conditions de milieu, les pélagiques côtiers de Suède ont suivi une différenciation parallèle à celle des pélagiques littoraux de la Suisse. Mais, de ce que leur origine est la même, il n'en résulte pas que les faunes de ces lacs doivent forcément être identiques. En comparant, au point de vue de la faune pélagique littorale, le golfe de Marseille et celui de Naples, on voit que tous deux possèdent en commun un assez grand nombre d'espèces, que l'un et l'autre ont des espèces spéciales à chacun d'eux, enfin que le golfe de Naples est plus riche en pélagiques côtiers que le golfe de Marseille. Il en était de même des golfes suédois et des divers golfes suisses. P.-E. Müller (1) a fait de très intéressantes recherches à ce point de vue. Ce savant naturaliste a constaté : 1° que « le nombre d'individus des différentes espèces qui habitent le milieu des lacs scandinaves est immense.... et qu'il n'en est pas de même dans les lacs suisses ; les Cladocères s'y trouvent relativement en très petit nombre ; 2° que tous les genres qui habitent le milieu des lacs du Nord se retrouvent dans ceux de la Suisse, sauf un seul, *Holopedium* Zaddach, et qu'aucun nouveau genre n'apparaît en Suisse qui n'ait été trouvé en Scandinavie ». En somme, la faune de la Suisse est à peu près la même que celle de la Suède, quoique un peu plus pauvre en genres et beaucoup moins riche comme individus.

L'irrégularité de la faune pélagique comparée des divers lacs s'explique donc, sans qu'il soit indispensable de faire intervenir, avec M. Forel, l'influence des Oiseaux de passage, dont je ne nie pas entièrement le rôle. D'ailleurs l'éminent professeur ne peut expliquer par ce moyen de dispersion la présence dans les lacs de la Suisse de *Leptodora hyalina* et de *Bythotrephes longimanus*, dont l'origine marine est incontestable et qu'il admet lui-même à la fin de son Mémoire sur la faune pélagique du lac Léman.

(1) *loc. cit.*, page 331 et suivantes.

Si, au contraire, les lacs de la Suisse n'avaient jamais été en communication avec la mer, la théorie de M. Forel sur la dispersion d'un lac dans un autre des espèces pélagiques aurait quelque apparence de vérité. Mais il est parfaitement établi qu'à la fin de la période miocène, par suite de l'exhaussement des Alpes, la mer fut rejetée en partie vers la vallée du Rhône (France), en partie vers la vallée du Danube. Les eaux qui persistèrent en Suisse sans avoir de débouché dans les mers pliocènes du Rhône et du Danube, devinrent sans doute de plus en plus saumâtres par suite des cours d'eau descendus des Alpes et, à la fin du tertiaire, ces eaux devaient être complètement douces.

Or, il est évident que les pélagiques côtiers qui peuplaient les golfes marins et plus tard lacustres de la Suède, de l'Italie, etc., se sont modifiés par suite de leur nouveau régime et que ces types ainsi transformés constituent la faune lacustre des lacs scandinaves et italiens. La partie de la mer miocène qui devait plus tard former les lacs de la Suisse, contenait évidemment les mêmes pélagiques côtiers. Ces derniers lacs à leur tour possèdent les mêmes types transformés par le régime pélagique que les lacs de l'Italie et de la Suède. Pourquoi expliquer un même fait de deux façons différentes? Pourquoi admettre la différenciation des espèces tertiaires en espèces actuelles dans un cas et la nier dans l'autre?

L'absence de pélagiques actifs et passifs dans les lacs se trouve dès lors expliquée par l'origine de ces lacs eux-mêmes, puisque ces pélagiques, vivant au large, ne se trouvent jamais ou du moins qu'accidentellement dans le voisinage des terres.



CHAPITRE III.

GROUPE DES PÉLAGIQUES VRAIS

Ce sont des adaptations à la haute mer de formes pélagiques littorales.

On peut, en se basant sur les degrés d'adaptation de ces animaux, les répartir en deux catégories : la première comprend les pélagiques actifs, munis d'organes de locomotion, et la seconde, les pélagiques passifs, complètement dépourvus d'appareil locomoteur, n'attendant leur transport que des courants. Ces derniers ne sont d'ailleurs que l'accentuation de ceux-là et représentent le *summum* de l'adaptation à la haute mer.

α PÉLAGIQUES ACTIFS

Ils n'ont pas tous la même origine ; ce point mérite toute notre attention. Certains organismes peuvent, au moment de la reproduction et en vue de la dispersion de l'espèce, mener passagèrement une vie pélagique. Si, au lieu d'être transitoire, cet état persiste, il devient le point de départ du régime pélagique permanent. Tel est le cas en effet des Géryonides, des Acalèphes et des Cténophores. Mais le plus souvent, les pélagiques actifs ont une origine bien différente, et la plupart d'entre eux sont des migrations de formes pélagiques littorales, que celles-ci présentent ou non un faciès larvaire.

D'après leur origine, les pélagiques actifs peuvent donc se ramener à trois types principaux :

- 1° Ce sont ou des persistances pélagiques d'organismes temporairement errants ;
- 2° Ou des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire ;
- 3° Ou enfin des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès adulte ;

Des pélagiques actifs se sont en outre détachés plusieurs rameaux. Le premier comprend les pélagiques qui, par la réduction successive des organes locomoteurs, s'adaptent de plus en plus à la pleine mer ; ce sont les pélagiques passifs, que j'étudierai en dernier lieu. Le second comprend les pélagiques qui tendent à revenir vers la côte et qui, s'adaptant aux eaux saumâtres, paraissent s'accoutumer peu à peu aux eaux douces. Le troisième enfin tend à quitter la surface pour gagner les grands fonds.

Je vais successivement passer en revue ces diverses adaptations.

A : *Pélagiques actifs qui sont la persistance d'organismes transitoirement errants.*
— Comme exemples de cette catégorie de pélagiques, on peut citer les Géryonides, les Acalèphes et les Cténophores. Ces Hydroméduses, complètement adaptées à la haute mer et munies d'organes locomoteurs puissants, ne se laissent pas porter passivement par les courants du large. Elles sont susceptibles de quitter la surface non seulement en cas de tempête, mais au moment du coucher du soleil. C'est ainsi que le matin, avant le lever de cet astre, et même quelques heures après, il est le plus souvent impossible de recueillir à la surface aucune Pélagie. Cependant peu à peu on les voit s'élever du fond et monter à la surface ou assez souvent rester à quelques mètres de celle-ci. Bien qu'ils soient portés par les courants, ces animaux, grâce à leurs organes de locomotion, ne sont donc pas sous la dépendance exclusive des courants du large, et lorsque ceux-ci les jettent à la côte, ils peuvent éviter ce danger de la même façon que les pélagiques côtiers permanents.

Si la transparence de la plupart d'entre eux est parfaite, certains présentent une coloration qui attire de suite le regard. D'ailleurs, qu'ils soient transparents ou non, on les aperçoit grâce à leurs mouvements, même à une distance assez éloignée ; à une faible distance, en supposant qu'ils soient immobiles, ils n'échappent pas davantage à la vue, et on aperçoit parfaitement une *Carmarina hastata* par exemple, dont le corps se détache au milieu de l'eau, malgré sa transparence. En admettant enfin que ces Hydroméduses soient invisibles à notre vue, rien ne prouve qu'ils ne soient pas aperçus par les animaux marins, de sorte que la transparence ne semble pas leur être un moyen de protection bien efficace.

Le tableau suivant contient les Géryonides recueillies de décembre 1881 à janvier 1883.

6	Décembre 1881.	—	Tiboulen de Maïré.	3	<i>Glossocodon eurybia</i> , Hœckel, <i>Beit. z. nat. d. Hydrom.</i> , pl. II, fig. 11, 1865.
16	»		Morgilet.....	1	<i>Carmarina hastata</i> , Hœckel, <i>Beit. z. nat. d. Hydrom.</i> , pl. I, fig. 1.

16 Décembre 1881.	— Morgilet.....	1	<i>Cunina rhododactyla</i> , Hœckel, <i>Beit. z. nat. d. Hydrom.</i> , pl. VI, fig. 79.
23	» Étang de Berre..	1	<i>Glossocodon eurybia</i> , Hœckel (voir plus haut).
13 Janvier 1882.	— Morgilet.....	1	<i>Carmarina</i> , nov. spec.
28	» Tiboulén de Mairé.	1	<i>Liriope cerasus</i> , Hœckel, <i>Das system der Medusen</i> , 1880 Iéna, pl. XVIII, fig. 6.
27 Mai.	— Vallon des Auffes.	2	<i>Carmarina</i> , nov. spec.
»	»	1	» <i>bastata</i> , Hœckel (voir plus haut).
7 Septembre.	— Large de Carry..	1	» nov. spec.
»	»	4	<i>Geryonia</i> , nov. spec.

Les espèces décrites par Hœckel ont été recueillies à Nice, où elles paraissent être abondantes. La pauvreté du golfe de Marseille en Géryonides s'explique par ce fait que les courants du large passent en dehors de ce golfe. J'aurai l'occasion de revenir en détail sur ce sujet. Remarquons seulement que les Géryonides précitées ont toujours été recueillies sur les points qui regardent la haute mer, à l'exception du 27 mai, pêche qui peut être considérée comme accidentelle.

Dans le tableau suivant se trouve le nom des diverses Acalèphes recueillies dans le golfe de Marseille de décembre 1881 à décembre 1882 :

16 Décembre 1881.	— Morgilet.....	1	<i>Cassiopæa borbonica</i> , Delle Chiaje, <i>Memorie della An. senza Vert.</i> , pl. III-IV.
»	»	5	<i>Pelagia noctiluca</i> , Per. et Les., <i>Règne animal</i> , <i>Zoophytes</i> , pl. 46, fig. 1.
19	»	12	» Per. et Les. id.
23	» — Étang de Berre...	2	<i>Rhizostoma Cuvieri</i> , Peron, <i>Règne animal</i> , <i>Zoophytes</i> , pl. 49.
»	»	3	<i>Aurelia aurita</i> , Lamk., id., pl. 48.
29	» — Château-d'If.....	7	<i>Pelagia noctiluca</i> , Per. et Les. (voir plus haut).
13 Janvier 1882.	— Morgilet.....	5	»
16	»	8	»
28	» 28 Tiboulén de Mairé.	2	»
5 Mai.	— Vallon des Auffes.	3	»
31	» — Morgilet.....	15	»
3 Juin.	»	4	»
13 Novembre.	— Vallon des Auffes.	2	»

Je n'ai donc recueilli que quatre genres d'Acalèphes, et encore deux d'entre eux proviennent-ils de l'étang de Berre, où ils se trouvent généralement en très grande abondance. Si on ne considère que l'année 1882, la récolte se réduit seulement à *Pelagia noctiluca*, espèce commune dans le golfe et que l'on rencontre aussi bien sur les points faisant face à la haute mer, que dans des calanques plus abritées. Je reviendrai plus loin sur ce dernier fait.

Enfin, les Cténophores recueillis pendant la même période se réduisent aux espèces suivantes :

16 Décemb. 1881. — Morgilet.....	1	<i>Beroe Forskalii</i> , Milne-Edwards, <i>Ctenophoræ von C Chum</i> , pl. XIV, fig. 3-5.
» » »	2	<i>Beroe ovata</i> , Lamark, id., pl. XIV, fig. 1-2.
29 » Château-d'If....	10	» »
13 Janvier 1882. — Morgilet.7....	7	» »
» » »	10	<i>Eucharis multicornis</i> , Will., <i>Ctenophoræ von C. Chum</i> , pl. V, fig. 1-3.
16 » »	2	<i>Cestus veneris</i> , Lesueur, id., pl. fig. 1-3.
» » »	20	<i>Beroe ovata</i> , Lam. (voir plus haut).
» » »	3	<i>Eucharis multicornis</i> , Will., id.
28 » Tiboulende Maïré.	15	<i>Beroe ovata</i> , Lam., id.
5 au 27 Mai. — Auffes, Maïré, Morgilet. +		» » id.
25 Août. — Château-d'If....	8	<i>Eucharis multicornis</i> , Will., id.
7 Septembre. — Large de Carry.	5	<i>Beroe ovata</i> , Lam., id.

La pauvreté en Cténophores n'a d'égale que la pauvreté en Acalèphes et en Géryonides ; car, si des tableaux précédents on retranche les *Carmarina*, *Pelagia Noctiluca* et *Beroe ovata*, la récolte se réduit à quatre espèces de Géryonides, trois d'Acalèphes et trois de Cténophores.

La rareté des Cténophores n'est pas le privilège exclusif de l'année 1882, mais c'est un fait général et particulier au golfe de Marseille. En effet, de 1869 à 1876, les diverses pêches faites par le Laboratoire de Zoologie marine de Marseille n'ont ramené que quelques rares espèces de ce groupe :

14 avril 1869 (goulot de Maïré et île Jarre), nombreuses *Beroe ovata*. Absence de Cténophores jusqu'au 8 janvier 1870, où apparaissent en grande abondance *Beroe ovata* et *Chiaja neapolitana*.

En octobre 1872, *Beroe ovata*.

Pendant les hivers de 1873 et de 1874, aucun Cténophore.

Le 21 avril 1874, les Beroés sont excessivement abondantes dans tout le golfe.

En octobre 1875, nombreuses *Beroe ovata* avec *Beroe Forskalii*, *Cydidippe ovata* et *Eschscholtzia cordata*.

Le 3 février 1876, au large de la Joliette, un certain nombre de *Chiaja neapolitana* et quelques *Beroe ovata*.

I. — ESPÈCES SAUMÂTRES.

Tandis que les diverses espèces d'Acalèphes ne sont jetées sur la côte de Marseille qu'en hiver, lorsque la tempête et le vent sont assez forts pour briser les courants du large, la *Pelagia noctiluca* s'y trouve dans toutes les saisons, aussi bien dans les baies qui regardent la haute mer que dans les calanques abritées (ceci résulte non pas seulement des pêches faites en 1882, mais de ce que cette espèce se rencontre dans le golfe avec une grande abondance depuis 1869, et si elle est très commune en hiver, elle ne l'est guère moins dans la belle saison). Il y a donc dans ce fait plus que du hasard et on peut dire que cette Pélagie tend, dans une certaine mesure, à quitter la haute mer pour se rapprocher des côtes. Tandis, en effet, que la plupart des Acalèphes, lorsqu'ils sont jetés à la côte, ne peuvent vivre longtemps, les Pélagies semblent s'être acclimatées à ces nouvelles conditions d'existence. C'est là probablement le point de départ du retour à la vie littorale de certains pélagiques actifs.

D'autre part, si les Pélagies, au lieu d'être poussées près d'une côte appartenant à un Océan, sont jetées dans des eaux saumâtres, telles que celles de l'étang de Berre, elles semblent s'accommoder également de ce nouveau milieu, alors que les Aurélies et les Rhizostomes ne tardent pas à venir s'échouer sur la plage. Je ne sais si dans ces nouvelles conditions les Pélagies se reproduisent ; mais, quoi qu'il en soit, leur durée, tout au moins assez longue, dans les eaux littorales ou saumâtres n'en est pas moins remarquable.

La *Beroë ovata*, Lam., rappelle à ce point de vue la *Pelagia noctiluca* ; mais les eaux saumâtres ne paraissent toutefois pas lui convenir et elle est capable seulement de vivre dans le voisinage d'une côte, dans les eaux normales et pures.

L'existence d'Acalèphes, soit dans les étangs, soit à l'embouchure de fleuves, ne peut dès lors étonner et les Pélagies indiquent comment a dû se faire l'adaptation de pélagiques actifs aux eaux saumâtres. Tel est le cas de *Crambessa Taji*, Hkl., décrite par Hœckel et qui vit à l'embouchure du Tage (1). Tel est également le cas de *Cosmetira Salinarum*, Méduse paludicole des environs de Cette, découverte par M. Plessis (2).

B : *Pélagiques actifs à faciès larvaire*. — Ce sont des adaptations à la haute mer de pélagiques côtiers permanents à faciès larvaire.

(1) E. HÖCKEL. — *Ueber die Crambessiden, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe*, Zeitsch. f. W. Zool. vol. XIX, 1869.

(2) PLESSIS. — *Archiv. Zool. Exp.* 188, tome 9, n° 3, page XXXVIII.

Avant d'entrer dans le détail de chacun des pélagiques actifs, il est intéressant de rechercher quelles modifications le régime pélagique a déterminées sur ces organismes et de comparer également ces derniers aux êtres dont ils descendent.

S'il est incontestable que la teinte générale du corps de ces animaux est transparente (Hétéropodes, Pétropodes, etc.), il est également vrai que certains d'entre eux jouissent des plus belles couleurs. L'*Agalma rubra*, C. Vogt, constitue de « longues guirlandes transparentes dont l'étendue est marquée par des paquets d'un rouge vermillon brillant » et que l'on aperçoit de fort loin. L'*Apolemia contorta*, M.-Edw., que l'on voit souvent nager à quelques mètres de la surface, s'aperçoit également à une distance assez grande, tant à cause de ses mouvements ondulés que grâce à sa teinte blanchâtre, argentée. La *Galeolaria aurantiaca*, C. Vogt, l'*Hippopodius luteus*, Quoy et Gaim, et une infinité de Siphonophores actifs sont ornés de couleurs voyantes, dont la raison nous échappe. Car, si on admet que la transparence soit un phénomène de mimétisme, il ne peut en être de même des couleurs rouge, orangé, etc., qu'un grand nombre de ces pélagiques présentent. Peut-on supposer que ces couleurs soient celles des corps sous-marins sur lesquels ces animaux se reposent la nuit et quelquefois pendant la journée ? Il n'en est rien ; car, portés par les courants, ces pélagiques ne peuvent se reposer toujours sur les mêmes fonds et leur couleur est invariable. Les *Creseis acicula* qui s'attardent sur les corps sous-marins diversement colorés, sont toujours transparents, de sorte qu'il semble n'exister aucune relation intime entre la couleur et la nature de l'habitat.

La transparence qu'il faut attribuer, comme pour les pélagiques errants à faciès larvaire, à la finesse des tissus, ne sert pas à la protection de ces pélagiques par cette raison que j'ai déjà invoquée bien des fois, dans les pages précédentes, à savoir que lorsqu'ils sont complètement hyalins, ils n'échappent pas à la vue des animaux marins. Quant à ceux qui sont colorés, peut-on dire que leur coloration soit également un moyen protecteur ? Il ne le semble pas. Un grand nombre de Mollusques nudibranches possèdent de très vives couleurs et il est fort douteux, comme le fait remarquer Hancock lui-même, que « ces colorations soient habituellement un moyen protecteur. » De même pour les animaux pélagiques. D'ailleurs, la plupart possèdent des organes de protection et même d'attaque. Les Siphonophores actifs (Physophores, Diphyes) par exemple, sont tous munis de nématocystes, organes d'attaque et de défense, auxquels s'adjoignent des organes protecteurs qui rarement font défaut. En effet, les écailles bractéiformes des Agalmes et des Apolémies, les cornets des Galéolaires, les casques des Prayas, les plaques campanuliformes des Diphyides constituent des organes protecteurs dont l'efficacité ne peut être révoquée en doute. Les coquilles des Hétéropodes et des Pétropodes et leurs opercules constituent également un moyen de protection qui

n'est pas à négliger. Si l'on a considéré les animaux pélagiques comme des êtres essentiellement mal protégés, c'est sans doute à cause de la finesse de leurs tissus. Cet argument n'a pas une bien grande valeur, car les Physalies, les Pélagies, etc., attaquent et mangent des Poissons assez volumineux, ce qui suppose des organes d'attaque d'une énergie considérable.

L'appareil reproducteur se réduit-il ou bien se développe-t-il chez les pélagiques actifs à faciès larvaire? Certains naturalistes, entre autres M. Giard (1), ont prétendu que les organes de la génération prenaient un développement considérable et que la fécondité était plus grande par suite de l'adaptation à la vie pélagique. Si chez les Appendiculaires les organes reproducteurs sont aussi développés que chez les Ascidies, en est-il de même pour les Hétéropodes comparés aux Gastéropodes Platypodes, pour les Ptéropodes comparés aux Céphalopodes, pour les Physophores et les Physalies comparés aux Hydroïdes? Le peu de volume occupé chez ces types par les viscères montre bien que tous les organes, tant de locomotion que de digestion et de respiration, tendent à se réduire, à se concentrer de plus en plus. L'appareil reproducteur se réduit lui aussi, pour que sa masse ne soit pas un surcroît de charge trop considérable. Quelquefois même les pélagiques se débarrassent complètement de leurs éléments sexuels ; mais ce fait, qui se réalise chez certains pélagiques passifs, n'existe pas encore chez les pélagiques actifs. Chez ces derniers enfin, pour contre-balancer sans doute le poids des organes reproducteurs, il se forme parfois des cils vibratiles qui augmentent la force de l'appareil locomoteur normal (certains Ptéropodes).

Pour ce qui est de la fécondation des pélagiques actifs à faciès larvaire, il est difficile de poser en règle générale qu'elle est plus grande que chez les animaux fixés du même groupe. Pour n'examiner que les pélagiques chez lesquels la fécondité est la plus grande, comparons les Ptéropodes aux Céphalopodes. D'après Herman Fol (2), la *Cavolinia tridentata* pond de 250 à 1,250 œufs par jour et la ponte a lieu tous les deux ou trois jours, mais on ne sait combien de temps elle dure. Il en est de même de *Cymbulia Peronii* qui peut pondre jusqu'à 1,200 œufs. Or, si on se rappelle la quantité d'œufs qu'un Calmar peut pondre à son tour et que Bohadsch (3) a comptés (environ 40,000 œufs), on voit que, toutes proportions gardées, les Ptéropodes ne sont pas plus féconds que les Céphalopodes. Ce qu'il y a de vrai, c'est que, quand les œufs ou les larves doivent mener une longue

(1) GIARD et BARROIS. — Note sur un *Chætosoma* et une *Sagitta*, *Revue des Sciences Naturelles*, t. III. 1875.

(2) H. FOL. — *Études sur le développement des Mollusques*, page 5 et suiv. *Archiv. Zool. Exp.* n° 1. 1875.

(3) Cité d'après Woodward, *Manuel de Conchyliologie*.

existence et par suite courir de nombreux risques de destruction, les générateurs quels qu'ils soient, fixes, errants ou pélagiques, suppléent par le nombre des produits à l'absence de protection.

Les pélagiques actifs à faciès larvaire habitent la haute mer, où ils sont soumis aux courants. Tel est entre autres l'avis du Docteur Spagnolini qui, à ce sujet, s'exprime ainsi dans le *Catalogo degli Acalefi del Golfo di Napoli* : « La condizione nella quale, con più probabilità, si può sperare di essere fortunati nelle ricerche, è quando deboli venti spirano dall'esterno all'intorno del golfo e che deboli correnti si determinano nella stessa direzione. Così, riferendomi all'esempio sopra citato, dopo il 18 gennajo 1869, cessò il vento di terra che per diversi giorni aveva dominato e si voltò a debole brezza di mare, le ricerche divennero subito fruttuosissime e si ebbero recipienti pieni di Lizzie, Gerionie, Pelagie, poi Salpi ed altri animali natanti. *Di grande entità è il rintracciamento di una favorevole corrente ; una volta trovata, si è sicuri di fare pesca felice ;* » parte prima, pag. 5.

Si on recherche quels sont, dans le golfe de Marseille, les courants qui y règnent, on constate qu'ils sont de deux sortes : les courants du Rhône et les courants du large. Les premiers n'amènent en aucun cas des pélagiques qui sont toujours transportés par les seconds. Or, si on songe à l'influence que joue la configuration des côtes sur la marche des courants, on voit que la présence de nombreuses îles qui limitent au sud le golfe de Marseille, empêche les courants du large d'y pénétrer en temps ordinaire. Ces courants passent en effet en dehors de ce golfe, dans le voisinage de Maïré et de Planier, puis se dirigent sur Villefranche, Nice et Naples. Ce fait physique explique suffisamment l'abondance dans ces dernières stations des animaux pélagiques et leur rareté dans le golfe de Marseille. Leur présence dans ce golfe, quelque minime qu'elle soit, ne s'observe d'ailleurs que lorsque les courants du large sont partiellement brisés, soit par le vent, soit par une tempête. Dans ces conditions, les animaux pélagiques, bien que ne se trouvant plus dans leur milieu habituel, continuent à vivre et il n'est pas exact qu'ils viennent se briser fatalement sur la côte. Car, grâce à leurs organes de locomotion, ils ne sont pas plus sous la dépendance des vagues que des courants. Ils peuvent en effet, même lorsqu'ils sont dans le voisinage des terres, quitter la surface et gagner des profondeurs de trente mètres, là où l'agitation des vagues est insensible (1). À ce point de vue, ils ne diffèrent pas des pélagiques littoraux

(1) Le D^r A. Spagnolini émet la même opinion au sujet des Méduses et des Siphonophores : « Quando regnano forti venti diretti dall'alto mare a terra, certamente entrano nel golfo molti animali natanti, *ma allora non si possono trovare, perchè l'acqua è troppo agitata e perchè si tengono ad una certa profondità onde essere in ambiente più tranquillo,* » (*loc. cit.* pag. 4-5).

larvaires : comme ces derniers, ils quittent la surface si elle est agitée et journellement à la tombée de la nuit, ne remontant que le jour et avec le calme (1). Quelques-uns cependant sont nocturnes, c'est-à-dire nagent à la surface la nuit seulement, tandis que le jour ils préfèrent les bas-fonds. Cependant ils remontent quelquefois à la surface pendant le jour, de sorte qu'il ne paraît y avoir, parmi les pélagiques actifs larvaires nocturnes, aucun type complètement aveugle.

D'après certains naturalistes, la pêche des pélagiques vrais serait plus ou moins abondante selon les saisons. Le docteur Spagnolini (*loc. cit.* page 4) conclut de ses observations faites pendant trois années consécutives que l'hiver et le printemps sont les saisons les plus favorables de la pêche pélagique dans le golfe de Naples, tandis qu'en été et en automne la récolte est le plus souvent nulle. Cette opinion qui est assez généralement adoptée, paraît être confirmée par les diverses pêches d'Hydroméduses pélagiques faites dans le golfe de Marseille et par celles qui se rapportent aux autres pélagiques actifs. Les mois de décembre et de janvier seraient les plus fructueux dans le golfe de Marseille; pour le golfe de Naples, les mois de février et de mars (Spagnolini, *loc. cit.*). Malgré ces observations, je persiste à croire que la récolte est complètement étrangère aux saisons et dépend exclusivement de la direction des courants. Si les mois de décembre et de janvier, pour Marseille, comme les mois de février et de mars pour Naples, semblent être privilégiés au point de vue qui nous occupe, c'est que les courants de la haute mer arrivent surtout dans ces golfes pendant les mois précités, par suite de circonstances atmosphériques et géographiques qu'il ne m'appartient pas de rechercher. C'est ainsi que l'étang de Berre, placé dans une situation bien différente de celle du golfe de Marseille, renferme en mai, juin, juillet et août une quantité excessive d'Hydroméduses pélagiques (*Rhizostoma Cuvieri*, *Pelagia noctiluca*, *Aurelia aurita*, *Cassiopea borbonica*, *Beroe ovata*, etc.) qui viennent s'échouer tout le long de la plage. La même accumulation se constate pendant certains mois de l'hiver et de l'automne, lorsque les courants du large pénètrent dans cet étang, en sorte que les saisons ne paraissent avoir aucune influence, tout au moins, sur la faune pélagique d'une région de quelque étendue, puisque l'époque de l'apparition des pélagiques actifs varie pour chaque lieu.

De ce que les animaux pélagiques sont amenés par les courants, doit-on conclure qu'ils ne reproduisent pas dans leur distribution géographique la même diversité que les êtres sous-marins fixés ou errants ? De nombreuses observations permettent de croire que les pélagiques actifs ne font pas exception à la règle

(1) Dans la calanque de Morgilet, il n'est pas rare d'apercevoir, au lever du soleil, une foule de *Pelagia noctiluca* et de *Beroe ovata* se reposant sur le fond sous-marin, à une profondeur de 4 à 6 mètres ; ces pélagiques sont alors couchés sur le côté.

générale et que chaque espèce possède un habitat propre. Je me borne à citer les exemples suivants.

Dans son *Essai sur la distribution géographique des Brachiopodes et des Mollusques du littoral océanique de la France*, — Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux, tom. XXXII, 1878, — le docteur P. Fischer s'exprime en ces termes à propos de la distribution géographique des Ptéropodes : « Les deux espèces de Ptéropodes des côtes océaniques de la France : *Cleodora pyramidata* » et *Hyalæa inflata*, ont une distribution géographique des plus étendues. La » première a été indiquée dans le golfe de Guinée, la Méditerranée, les Antilles » et les mers Arctiques ; la deuxième vit dans les mers intertropicales et pénètre » dans la Méditerranée. Les genres de Ptéropodes des mers du Nord qui man- » quent sur le littoral français sont : *Clio*, *Limacina*, *Spirialis* ; mais les *Spirialis* » paraissent dans la Méditerranée et un *Limacina* a été dragué dans les grands » fonds de Gascogne.

« Les genres de la Méditerranée qui manquent sur notre littoral et sur celui » de la Grande-Bretagne sont : *Cymbulia*, *Pneumodermis*, *Tiedemannia*, *Creseis*. » On remarquera que les Ptéropodes, si rares dans nos mers, abondent dans la » Méditerranée, où ils voyagent en troupes nombreuses comme dans les eaux des » mers tropicales. »

Dans le golfe de Marseille, malgré les actives recherches faites depuis quinze ans par M. le professeur A.-F. Marion et dans ces dernières années par moi-même, il a été impossible de trouver aucune espèce d'Appendiculaires, alors que cet ordre compte de si fréquents individus à Messine. Il en est de même pour les Doliolum.

Au contraire, certaines espèces se retrouvent un peu partout : *Janthina communis*, *Cleodora pyramidata*, *Hyalæa inflata*, etc.

I° *Siphonophores*. — L'adaptation des Siphonophores à la haute mer est plus ou moins complète et le régime pélagique a eu sur les divers types de cet ordre des influences différentes. On peut en effet distinguer deux sortes de Siphonophores, au point de vue de la locomotion : les *Siphonophores actifs*, munis d'organes de locomotion et les *Siphonophores passifs*, chez lesquels ces organes se sont transformés en appareil de flottaison. Eschscholtz avait très bien compris cette différence d'adaptations, lorsqu'il distinguait les Siphonophores en deux sous-ordres : l'un caractérisé par les vésicules aériennes qui tiennent l'organisme en suspension, et l'autre, caractérisé par des vésicules natatoires. Carl Vogt (1) partage cette manière de voir et divise les Siphonophores en deux sections, selon qu'ils ont des

(1) C. Vogt, *loc. cit.*, page 144.

organes natateurs actifs ou passifs. Cette classification a le mérite incontestable de tenir compte de l'adaptation des Siphonophores plus ou moins complète à la vie pélagique. Toutefois elle n'est pas absolue, en ce sens que certains d'entre eux présentent à la fois des organes de locomotion et des organes de flottaison, constituant ainsi des formes de passage entre les deux grandes sections.

Les Siphonophores actifs présentent des types dont la morphologie est très variée et qui sont plus ou moins bien adaptés à la vie pélagique. Les Physophores tels que les Agalmes, sont le mieux faits à ce régime et conduisent aux Physalies et aux Vélelles, qui représentent le groupe des Siphonophores passifs. Nous verrons, à propos de ces derniers, qu'à mesure que l'adaptation au régime pélagique s'accroît, la colonie se concentre de plus en plus et atteint son summum de réduction chez les Vélelles. Remarquons ici que ce phénomène s'ébauche déjà chez les Siphonophores actifs. Les Physophores peuvent, en effet, être considérés comme une réduction des Diphyides ; car ils présentent en un point les zooïdes qui sont épars dans ces dernières.

Les Siphonophores actifs que j'ai recueillis dans le golfe de Marseille, se réduisent à trois espèces : *Apolemia contorta*, *Agalma rubra* et une *Eudoxie* qui est nouvelle.

L'*Apolemia contorta*, M.-Edw., s'est montrée particulièrement en très grande abondance, à cinq reprises différentes : 19 décembre 1881, 13 et 28 janvier 1882, 2 mars et 7 septembre de la même année. Le 13 janvier notamment, j'ai compté, dans la calanque de Morgilet, jusqu'à cent cinquante individus de cette espèce. Ils se tenaient, pour la plupart, à un mètre de la surface, quelques-uns à une plus grande profondeur (de 2 à 8 mètres), tantôt immobiles, tantôt progressant par de gracieux mouvements d'ondulation. Leur taille variait de 10 centimètres à 1 mètre 50 centimètres de long. Très nombreuses dans l'hiver 1881-1882, les Apolémies ont disparu au mois de mars pour reparaître en septembre, mais en très faible quantité, et l'hiver suivant ne semble pas en avoir jeté dans le golfe de Marseille. Le même fait a été observé par C. Vogt qui, à Nice, constata la présence de nombreuses Apolémies en janvier 1847 et qui, l'hiver suivant, ne put s'en procurer, là où elles étaient si communes. Enfin, en consultant le livre du bord (Laboratoire de Zoologie marine de Marseille), je trouve la confirmation de ce fait, que l'abondance des Apolémies varie pour une même station avec les années. Voici les époques où cette espèce a été recueillie depuis 1869 : Le 14 avril 1869, entre le goulot de Maïré et l'île Jare, grande abondance de ces Apolémies. — Le 5 mai 1869, environs de Pomègue, nouvelles Apolémies. — Le 8 janvier 1870, près du Frioul. — Le 3 février 1876, au large de la Joliette, les Apolémies reparaissent pour disparaître de nouveau. — De 1876 à 1881, on n'en constate plus. — Ainsi 1869, 1870, 1876, 1881 et 1882 sont, pendant l'espace de vingt ans, les seules années où l'*Apolemia contorta* ait été prise dans le golfe.

L'*Agalma rubra*, dont je n'ai recueilli qu'un seul exemplaire le 4 novembre 1882, se rencontre très communément à Nice, où cette espèce, apportée par les courants du large, semble s'acclimater.

Quant à l'*Eudoxie*, entièrement transparente, je l'ai rencontrée à quatre reprises différentes : le 16 décembre 1881, dans la calanque de Morgilet, le 28 janvier, le 2 mars et le 7 juillet 1882, au Tiboulen de Mairé et à Ratonneau.

Il faut enfin citer la *Diphyes tumida*, Gegenb., qui a été constatée à plusieurs reprises par M. le professeur Marion, et que je n'ai pu recueillir de novembre 1880 à janvier 1883.

2° *Hétéropodes*. — Il m'a été impossible de constater la présence d'aucun Hétéropode dans les nombreuses pêches que j'ai faites pendant les années 1881, 1882 et 1883 (1).

3° *Ptéropodes*. — Les Ptéropodes sont des pélagiques actifs à faciès larvaire, qui, moins que les Hétéropodes, ont subi l'influence du régime pélagique. Comme ces derniers, ils ont une extension géographique très grande, mais leurs représentants abondent surtout dans les régions tropicales. Dans le golfe de Marseille, où la rareté des pélagiques vrais est remarquable, je n'ai recueilli qu'une coquille de *Cymbulia Peronii*, Cuvier, flottant à la surface entre le goulot de Mairé et l'île Jare, ainsi que des *Creseis acicula*. Cette espèce m'a fourni un très grand nombre d'individus, dans diverses pêches. On la rencontre assez fréquemment au large des îles et dans le voisinage de Mairé, tant en hiver qu'en été.

4° *Chætognathes*. — A l'exception d'une *Spadella* très commune et nouvelle, dont j'ai étudié en détail la structure (2), les Chætognathes ne paraissent pas exister dans le golfe de Marseille. Je n'ai pu observer aucune espèce de cet ordre dans ces dernières années. En 1875 cependant, la *Sagitta gallica*, Pagenstecher, a été constatée par M. le professeur Marion dans le fond de la calanque de Lubo, nageant en compagnie de *Siriella Clausii* (22 juin) et en face du cap Caveaux, dans le courant d'est venant de Mairé (7 octobre).

I. *Pélagiques actifs à faciès larvaire des grands fonds*. — Durant le voyage autour du monde de la corvette *la Gazelle*, Von Studer (3) recueillit, pendues au câble de remorque, trois nouvelles espèces de Siphonophores, au dessous de 200 brasses. L'une d'entre elles est le *Bathyphyssa*, Stud. *Abyssorum*, seul représentant

(1) Il en est de même pour les Appendiculaires.

(2) Voir : seconde partie.

(3) STUDER. — *Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers*, *Zeitsch. f. Wiss.Zool.* 1878, XXVI, pages 1-25.

actuel de ce genre. Les deux autres appartiennent au genre *Rhizophysa*, Lam. Ce sont : *Rh. Conifera*, trouvée dans l'Océan Atlantique et l'Océan Indien, et *Rh. inermis*, recueillie seulement dans l'Océan Indien.

Il serait intéressant de comparer ces Rhizophyses à la *Rh. filiformis*, Lam., qui vit à la surface dans la Méditerranée ; malheureusement les études de ce genre sont très incomplètes.

C : *Pélagiques actifs à faciès adulte*. — Ce sont des migrations de formes littorales sous-marines.

Si l'on recherche les modifications qu'entraîne chez ces pélagiques l'adaptation à la haute mer, on voit qu'elles rappellent celles que la même influence a déterminées chez les pélagiques actifs à faciès larvaire.

La transparence paraît être commune à tous les êtres de ce sous-groupe et la finesse de leurs tissus ne le cède en rien à celle du corps des autres pélagiques. Mais, comme pour ces derniers, à côté d'espèces uniquement transparentes et parfaitement incolores (Noctiluques, etc.), en existent d'autres munies de couleurs supplémentaires. Par exemple : les Alcyopiens sont le plus souvent colorés en bleu, teinte à laquelle s'en ajoute parfois une autre légèrement jaunâtre. Le *Pyrosoma gigas*, ainsi que la *Salpa spinosa*, présentent une légère coloration bleue uniforme. La *Salpa Caboti* peut avoir ses deux longues cornes colorées en rouge, teinte que présente le nucléus, qui, chez les Thaliadées, est généralement d'un jaune plus ou moins foncé.

Les organes reproducteurs, bien que développés, n'offrent pas un grand volume. C'est ainsi qu'en comparant ces organes à la fois chez les Salpes et les Ascidies, chez les Alcyopiens et les Syllidiens, on ne constate aucune différence notable. La même comparaison, au point de vue de la fécondité, paraît conduire au même résultat.

Les mœurs de ces pélagiques sont identiques à celles qui ont été décrites à propos des pélagiques actifs à faciès larvaire. Il est donc inutile d'y revenir.

1° *Noctiluques*. — Il semble certain que les Noctiluques sont plus nombreux à la surface la nuit que le jour. Il est, par suite, incontestable que ces Protozoaires sont capables de quitter la surface et de s'enfoncer plus ou moins, quel que soit le moment de la journée ; ce point importe peu ici. Or, pour flotter à la surface, ils peuvent, comme les pélagiques passifs, se laisser porter par les courants. Mais, pour s'enfoncer, ils doivent nécessairement posséder un organe de locomotion particulier. Quel est cet organe ? Est-ce le flagellum ou le tentacule ?

(1) CH. ROBIN. — Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques. *Journal de l'Anat. et de la Physiol.* 1878.

D'après les observations de Krohn et de M. Ch. Robin (1), le flagellum « offre des mouvements tantôt à ondulations larges et lentes, tantôt vibrants avec vivacité, dus à de très courtes et très rapides ondulations ; d'autres fois, il s'infléchit et se recourbe en spirale ou en divers sens, comme les Eugléniens. Les mouvements de ce flagellum n'en impriment aucun au corps de l'animal ; ils servent sans doute à la préhension des aliments. » Quant au tentacule, d'après M. Robin, il ne fait qu'amener un balancement du corps, des oscillations sur place, sans jamais imprimer un mouvement de translation. Telle n'est pas l'opinion de de Blainville qui prétend (1) que les mouvements des Noctiluques sont essentiellement exécutés au moyen de l'espèce de *trompe* qui se meut continuellement de droite à gauche.

Je crois, pour ma part, que le flagellum sert à la préhension des aliments, et supposant que le tentacule doit avoir un rôle dans les fonctions de locomotion, je suis porté à admettre l'opinion de de Blainville. Ce serait donc grâce au tentacule que les Noctiluques pourraient quitter la surface.

2° *Nautile*. — A ne considérer que le genre de vie des Céphalopodes, on peut ramener ces mollusques à trois types principaux : les types pélagiques, les types pélagiques et marcheurs, les types essentiellement marcheurs. Les premiers ne sont représentés que par les Nautilus, les seconds par la plupart des Décapodes et par les Philonexides, les troisièmes enfin par la plupart des Octopodes et par quelques Décapodes. Les Nautilus seuls prennent donc place ici.

Les Nautilus, dont les mœurs sont encore si peu connues, ont été observés flottants par Rumphius en 1705 et par le professeur Owen, alors que ces Céphalopodes rampent dans les bas-fonds. Rumphius décrit ainsi les mœurs du Nautilus : « Quand le Nautilus flotte, il sort sa tête et ses tentacules et les étend sur l'eau, avec la poupe de la coquille au dessus de la surface de la mer ; mais, sur le fond, il rampe dans la position inverse, avec son bateau au dessus de lui, et avance assez rapidement en ayant sa tête et ses tentacules sur le sol. Il se tient surtout sur le fond et avance quelquefois dans les filets des pêcheurs ; mais, après une tempête, lorsque le temps redevient calme, on voit ces Mollusques par troupes, flottant sur l'eau, poussés par le mouvement des vagues. Cette allure n'est toutefois pas de longue durée ; car, après avoir rentré tous leurs tentacules, ils renversent leur bateau et reviennent au fond (2). » Les Nautilus ne diffèrent donc pas des Pélagiques actifs ordinaires qui peuvent flotter à la surface ou quitter celle-ci à la moindre alarme et en cas de tempête. L'examen de leurs organes confirme

(1) DE BLAINVILLE. — *Manuel d'Actinologie*, 1836, page 141.

(2) Cité d'après Woodward. *Manuel de Conchyliologie*.

l'idée qu'ils sont plutôt des pélagiques actifs que des pélagiques marcheurs, comme le croirait volontiers Owen (1). Le nombre considérable de tentacules, l'absence de bras et par suite des ventouses qui ne font défaut à aucun autre Céphalopode et sont sans aucun doute le résultat de l'adaptation à la marche, les chambres aériennes de la coquille constituant un appareil hydrostatique puissant, font de ces Tétrabranches de mauvais marcheurs, mais d'excellents nageurs. Je considère donc les Nautilés comme des pélagiques actifs, et non comme des animaux marcheurs qui montent exceptionnellement à la surface, comme le croient les savants naturalistes qui, n'ayant observé que quelques rares individus, ont considéré comme normale l'habitude que le Nautilé a de marcher dans les fonds en cas de tempête et à certain moment du jour. Si on lui compare, d'ailleurs, les Céphalopodes à la fois pélagiques et marcheurs (*Argonauta argo*, Linn., *Loligopsis Veranyi*, Ferus., *Lol. Bomplandii*, *Cranchia*, certains *Onychoteuthis*, *Philonexis*, etc.), on voit que, si ces espèces sont capables de nager à la surface, dans la haute mer, à l'aide des bras palmés qui leur servent de rames puissantes, ou de se laisser porter par les courants, dans une immobilité presque absolue, toutes cependant sans exception possèdent des ventouses qui leur servent non seulement pour la préhension des aliments, mais encore pour la marche. Ces espèces établissent une véritable transition entre le Nautilé d'une part et les Céphalopodes marcheurs de l'autre. Ces derniers sont cependant susceptibles de nager (Seiches, *Histiotheuthis*, etc.) sans remonter à la surface; quelques-uns sont uniquement des types marcheurs. Tel est le cas des *Octopus* et des *Eledone*. Nous avons vu précédemment chez les Crustacés Brachyures une transition également bien ménagée entre le *Carcinus mænas* et le *Polybius Henslowi*.

L'énergie bathymétrique du Nautilé est cependant assez considérable, puisque près de Matuca, on en prit à 310 brasses et jusqu'à 360 brasses dans l'archipel d'Aru. Ceci peut expliquer l'absence de milieux réfringents dans l'œil de ce Céphalopode, sans que les pêches précédentes infirment en quoi que ce soit l'idée précédemment émise sur le mode de vie pélagique des Nautilés, car si ces Tétrabranchiaux peuvent se trouver dans les grands fonds, il ne faut pas oublier qu'ils sont fort ordinaires dans les eaux superficielles près des îles Fidji.

3° *Salpes* et *Pyrosomes*. — Le tableau suivant indique les espèces de Tuniciers pélagiques recueillies dans le golfe de Marseille de décembre 1881 à janvier 1883 :

6 décembre 1881. — Tiboulén de Mairé.			
		2	<i>Salpa runcinata</i> Chamisso, <i>Fauna littoralis Norwegiæ</i> , Sars, 1846, pl. 9, fig. 23.
19	»	Morgilet.	7 <i>Salpa runcinata</i> , Chamisso.
29	»	»	1 jeune <i>S. runcinata</i> , »

(1) OWEN, *Mémoire on the Nautilus*. London, 1832.

16	Janvier 1882.	Morgilet.....	* <i>S. runcinata</i> , Chamisso.
»	»	»	1 <i>Pyrosoma gigas</i> , Per. et Les. Règne animal, Mollusques, pl. 133.
28	»	Tiboulén de Maïré.	* <i>S. runcinata</i> , Cham (voir plus haut).
8	Février.	Cap Janet.....	1 <i>Salpa Caboti</i> , Desor, <i>Invertebrata of Massachusetts</i> , Gould, 1870, fig. 350-352, page 7.
»	»	»	2 <i>S. runcinata</i> , Cham (voir plus haut).
2	Mars.	Tiboulén de Ratonneau	25 <i>Salpa spinosa</i> , Otto, <i>Fauna littoralis Norwegiæ</i> , Sars, 1846, pl. 10, fig. 1-2.
»	»	»	* <i>S. runcinata</i> , Cham (voir plus haut).
9	»	Maïré.....	* <i>S. spinosa</i> , Otto id.
7	Septembre.	Carry.....	* »
»	»	»	1 <i>Pyrosoma gigas</i> , Per. et Les. (voir plus haut).

Remarquons tout d'abord l'absence complète des *Doliolum*, qui se trouvent en assez grande abondance à Messine (H. Fol).

Les *Pyrosomes* sont rares. Durant toute l'année 1882, j'ai seulement recueilli deux individus appartenant à *Pyrosoma gigas*, phosphorescents et identiques à la figure de cette espèce, qui se trouve dans l'atlas de Cuvier. — J'en ai également rencontré en avril et en mai 1883. Cette espèce, bien que peu commune, est chaque année capturée dans le golfe, sans qu'elle paraisse avoir des stations privilégiées (Morgilet, Carry, Château-d'If, Montredon, cap Janet, etc.) Dans le livre du bord (Laboratoire de Zoologie marine de Marseille), je trouve que le 18 décembre 1869, deux coups de *gangui* par le travers du Château d'If, vers Montredon, à une profondeur de 14 brasses, ramènent un *Pyrosoma gigas*. M. le professeur Marion m'assure que tous les individus de cette espèce qu'il a recueillis, provenaient invariablement des profondeurs de 10 à 14 brasses et que jamais il n'en a constaté à la surface. Comme, de mon côté, j'ai toujours pris le *Pyrosoma gigas* à la surface, on voit que cette espèce, comme d'ailleurs tous les pélagiques (les passifs exceptés), est capable de quitter la surface pour gagner des profondeurs moyennes.

La *Salpa Caboti*, Desor, n'avait jamais été trouvée jusqu'ici que dans l'Atlantique. Le 8 février, j'en ai recueilli un individu, sans que j'ai pu en capturer depuis.

La *Salpa spinosa* et la *Salpa runcinata* m'ont fourni le plus d'exemplaires; la dernière a toujours dans le sac branchial des Crustacés commensaux (*Vibilia Jeangerardii*, Luc., *Saphirina fulgens*, Thomps., et surtout *Lycæa pulex*, Marion). Entre le nucléus et la tunique de *Salpa runcinata* se trouve quelquefois, dans une petite galerie creusée dans la tunique par le parasite lui-même, un Isopode parasite. J'ai également trouvé une *Phronimide* nouvelle.

En somme, les Salpes ne fournissent qu'un bien faible contingent à la faune pélagique du golfe de Marseille. Cette remarque prend d'ailleurs un plus grand caractère de généralité, si on songe que cette pauvreté n'est pas le privilège exclu-

sif de l'année 1882. Voici, en effet, les pêches qui, depuis 1869 jusqu'en 1875, ont ramené des Salpes dans le golfe de Marseille :

18 *Décembre* 1869, par le travers du Château-d'If, de nombreuses Salpes solitaires (*Salpa maxima*, Forsk.) avec les parasites décrits par M. Marion (1).

8 *Janvier* 1870, de nombreux pélagiques, parmi lesquels dominent les mêmes Salpes. Dans les environs du Frioul, et jusque dans le port, on rencontre des colonies nombreuses, des chaînes de plus d'un mètre, ainsi que des Salpes solitaires. Tous ces Tuniciers sont assaillis par les mêmes Amphipodes qui se gorgent du mucus sécrété par la Salpe, substance évidemment albuminoïde et essentiellement nutritive. (Le temps ne permettait pas de traîner le filet flottant).

18 *Février* 1870, les Salpes ont disparu. Les pêcheurs ne les avaient observées que rarement et en petit nombre.

Les 8, 10 et 12 *décembre* 1870, dans toute la rade de Marseille, on constate de grandes quantités de *Salpa maxima* avec leurs parasites ordinaires. Puis les Salpes disparaissent et on n'en trouve plus trace, malgré d'attentives recherches, assez répétées, jusqu'en octobre 1872. Des pêches faites le 5 mars, le 1^{er} juin et le 9 juin 1873 n'en rencontrent pas.

Le 24 *novembre* 1874, quelques *Salpa maxima* solitaires et leurs parasites.

Le 7 *octobre* 1875, au large de Carry, de nombreuses Salpes en compagnie de nombreux pélagiques. Le récit de cette pêche montre parfaitement à quelles circonstances est due la présence des pélagiques vrais dans le golfe : le courant du S.-E. est très violent, malgré une fraîche brise de N.-O. Les eaux sont très pures et les animaux pélagiques abondent devant Carry depuis le large du cap Caveaux. Par contre, les eaux sont troubles, lorsque le courant d'est porte davantage au large et lorsqu'il laisse entier le courant de N.-O. (courant du Rhône).

Aujourd'hui, le courant d'est, très fort au large de Maïré d'après les pêcheurs, se rapproche de l'entrée du golfe ; il passe devant le cap Caveaux et court vers la côte de Carry. Les *Beroe ovata* abondent dans ce courant ainsi que les Spadelles, les larves de Crustacés, les *Creseis acicula*, de jeunes Syngnathes, des Salpes et une foule d'Hydroméduses (*Beroe rufescens*, Forskal, *Cydippe ovata*, Lesjon, *Eschscholtzia cordata*, *Diphyes tumida*).

Un fait curieux qui se dégage de ces diverses pêches, c'est que les Salpes sont amenées dans le golfe exclusivement en hiver, ou plus exactement depuis octobre jusqu'en mars. Elles disparaissent ensuite quelle que soit l'espèce.

D'autre part, il convient de remarquer qu'une même espèce n'est fréquente dans une région que pendant quelques années ; puis elle disparaît pour faire place à une

(1) A.-F. MARION. — Bibliothèque des hautes études. *Étude sur les animaux inférieurs*, tome 10, p. 13 et suiv.

autre et ainsi de suite. C'est ainsi que la *Salpa maxima*, qu'on trouvait assez souvent pendant les hivers 1869-1875, ne reparait plus et est remplacée par la *Salpa runcinata*. Y a-t-il dans l'apparition des diverses espèces pélagiques actives en un point déterminé une époque fixée? La même espèce, qui a disparu d'une région, y reparait-elle au bout du même laps de temps? Ou bien l'apparition des pélagiques est-elle le résultat de causes fortuites? Ce sont autant de questions pour le moment inexplicables, et dont la solution exige de longues et patientes recherches.

Lorsque les Salpes sont amenées dans le golfe de Marseille, on les rencontre toujours dans le voisinage des îles; je n'en ai jamais observé entre celles-ci et la côte de Marseille. Ces Tuniciers se tiennent assez rarement à la surface même; ils nagent le plus souvent à une profondeur de un mètre cinquante. A la moindre alarme, ils s'enfoncent davantage et gagnent des profondeurs de dix à quinze mètres. Dans la calanque de Morgilet, dont les eaux sont aussi calmes que limpides, on ne peut, lorsque les Salpes y sont abondantes, en apercevoir avant le lever du soleil; mais, lorsque le jour est venu, elles ne tardent pas à remonter non loin de la surface. Bien que la transparence de leur tissu soit parfaite en général, on les aperçoit d'assez loin, grâce à leurs mouvements et surtout à leur nucléus qui est toujours vivement coloré.

β. — PÉLAGIQUES PASSIFS.

Ils représentent le summum de l'adaptation à la vie pélagique et doivent être considérés comme une modification de pélagiques actifs à faciès larvaire, caractérisés par l'atrophie des organes locomoteurs ou la transformation de ceux-ci en appareil de flottaison.

Cette origine s'applique-t-elle aux Radiolaires et aux Foraminifères? Les connaissances incomplètes que l'on possède sur ces êtres au point de vue de leur reproduction et leur simplicité organique permettent difficilement de dire quels sont parmi eux ceux qui représentent des persistances larvaires, ainsi que de débrouiller les modifications qu'a entraînées le régime pélagique. Je ferai donc de ces Protistes un groupe particulier de pélagiques passifs.

Comme les pélagiques actifs, les pélagiques passifs enfin sont le point de départ d'adaptations particulières, soit aux grands fonds, soit aux eaux douces.

A: PÉLAGIQUES PASSIFS A FACIÈS LARVAIRE.

Ce sont des adaptations particulières de pélagiques actifs à faciès larvaire qui ont perdu les organes de locomotion et qui sont ou non pourvus d'un appareil hydrostatique.

Quels sont les caractères d'adaptation propres au régime pélagique passif? En quoi diffèrent-ils des caractères homologues des pélagiques actifs à faciès larvaire?

La transparence de ces êtres dépend de la finesse de leurs tissus. Quant aux couleurs supplémentaires que certains de ces pélagiques présentent (*Velella Cyanea*, *Nautactis purpureus*, *Minyas cyanea*, *Minyas viridula*, etc.), elles ne peuvent être le résultat d'un mimétisme, et leur présence est tout aussi énigmatique que celle des autres pélagiques.

Les organes de locomotion qui, chez les pélagiques actifs à faciès larvaire, avaient pris un grand développement, disparaissent complètement ou se transforment en organes de flottaison. Ce dernier cas est le plus fréquent.

Les organes des sens sont entièrement inconnus.

La respiration est cutanée; mais les espèces congénères étant également dépourvues d'appareil branchial, on ne peut rien conclure.

Le tube digestif se concentre de plus en plus; sa réduction devient caractéristique.

Les organes reproducteurs sont les seuls qui n'aient éprouvé aucune réduction; cela se conçoit, si on songe au peu de protection dont jouissent les pélagiques passifs. Non seulement les organes de protection qui existaient chez les pélagiques actifs ont disparu, mais encore, voués sans merci au gré des courants, ils ont par suite à courir de nombreuses chances de destruction. Les organes reproducteurs ont dû par ce fait ne rien perdre de leur développement. Ce n'est pas à dire toutefois qu'ils soient un surcroît de charge; ce serait contraire au régime pélagique passif qui tend à faire disparaître tous les organes pour ainsi dire inutiles et à réduire le plus possible ceux qui sont indispensables. Aussi les organes sexuels sont-ils portés par des bourgeons qui se détachent et mènent une vie indépendante (Physalies, Vélelles), absolument comme les gonozoïdes de Campanulaires. Quant à la reproduction des *Prorocentrum* et des *Minyadiens*, on ne la connaît pas. Ce qu'il y a de certain, c'est que ces derniers ont une larve entièrement ciliée.

Les pélagiques passifs à faciès larvaire habitent la haute mer et sont sous la dépendance complète des courants. Portés à la surface, ils ne la quittent en aucun cas; de sorte que, s'ils sont jetés à la côte, ils ne peuvent échapper à la destruction qu'évitent le plus souvent les pélagiques actifs.

Si on considère la distribution géographique de ces pélagiques, on voit qu'à priori ils ne doivent pas avoir de patrie propre et se trouver là où les courants les transportent. Et cependant, on admet généralement que certaines familles sont cantonnées dans des régions spéciales, par exemple que les Physalies sont particulières aux pays chauds, que les *Minyas* sont également un type tropical. Bien qu'on n'ait observé ces familles que dans les mers tropicales, il ne s'ensuit pas

qu'elles ne puissent exister par exemple dans les mers tempérées; à mesure que l'on connaîtra de plus en plus la distribution géographique des pélagiques passifs, il est certain que l'on reformera cette opinion pour établir qu'ils n'ont d'autre patrie que les courants du large. Les Porpites par exemple sont représentées aussi bien dans la Méditerranée que dans l'Océan Atlantique; il en est de même des Vélelles. Les Minyadiens ont une étendue horizontale très grande; on en a recueilli dans les mers du Sud (*Minyas cyanea*, Les., *Plotactis flavea*, Les.), dans le grand Océan (*Minyas? viridula*, Quoy et Gaim.), dans la mer des Antilles (*Nautactis olivacea*, Les.), au cap de Bonne-Espérance (*Minyas cyanea*) et en Australie (*Nautactis purpureus*, Moseley).

1° *Prorocentrum*. — Les *Prorocentrum*, Ehb., dont les cils ne paraissent jouer aucun rôle dans la locomotion, ont leur place parmi les pélagiques passifs. Je n'entrerai dans aucun détail à ce sujet et je renvoie le lecteur à mon étude sur les Péridiniens du golfe de Marseille.

J'insisterai seulement sur le phénomène de la phosphorescence que j'ai jusqu'ici à dessein négligé. La phosphorescence a été constatée parmi les pélagiques dans les genres suivants : g. *Pelagia*, g. *Oceania*, g. *Beroe*, g. *Eucharis*, g. *Mnemia*, g. *Noctiluca*, g. *Salpa*, g. *Pyrosoma* et parmi les Infusoires les genres *Ceratium*, *Peridinium* et *Prorocentrum*.

Il faut d'abord remarquer que parmi les Cératiens, les *Ceratium tripos* et *fusus* ont seuls la propriété de pouvoir luire la nuit, d'après les observations de Michaëlis et d'Ehrenberg. En ce qui concerne le *Ceratium tripos*, cette propriété est révoquée en doute par Claparède et Lachmann, que leurs expériences répétées à ce sujet n'ont conduits qu'à des résultats négatifs. Les diverses et nombreuses espèces de *Ceratium* et de *Peridinium*, que j'ai recueillies dans le golfe de Marseille, ne m'ont jamais donné le moindre signe de phosphorescence, en sorte que cette propriété me semble avoir été attribuée à tort aux Péridiniens.

Quant aux autres types, dont la phosphorescence est incontestable, ils appartiennent à des pélagiques actifs et passifs. Cette propriété n'est toutefois pas exclusive aux animaux pélagiques, car elle se rencontre dans un grand nombre d'animaux marins ou terrestres. Elle a donné lieu à de nombreuses discussions, dans lesquelles je n'ai pas qualité pour entrer. Je rappellerai seulement que si, d'après les expériences de Matteucci, la phosphorescence des animaux terrestres semble devoir être attribuée à une sécrétion spéciale dont la substance se combinerait lentement avec l'oxygène atmosphérique, en produisant la lumière, il ne paraît pas, d'après M. de Quatrefages (1), que la cause soit la même chez

(1) Ann. des Sc. Nat. 1850.

les animaux marins. Souvent en effet, et c'est le cas des Noctiluques, la phosphorescence paraît être produite par la contraction soit spontanée, soit provoquée de la trame intérieure du corps. Tous les agents d'irritation l'activent et elle est sous la dépendance du système nerveux chez les autres animaux phosphorescents (de Quatrefages, Panceri).

Cette propriété de luire la nuit peut-elle être pour les pélagiques lumineux un moyen de protection? Ce qu'il y a de certain, c'est que les Poissons, qui sont les plus redoutables ennemis des animaux pélagiques, sont attirés par la lumière; de sorte que la phosphorescence, au lieu d'être un moyen de protection, comme on l'admet généralement, pourrait bien n'être au contraire qu'une chance de plus de destruction. Des expériences à ce sujet sont indispensables, car les diverses opinions émises ne s'appuient sur aucun fait d'observation.

2. *Vélelles*. — Les courants d'est apportent de temps à autre des Vélelles dans le golfe de Marseille. Tel est le cas qui a été observé du 31 mai au 10 juin 1876. A cette époque, au large de Maïré, de Jare et de Riou, les eaux étaient bleues par place. Entre le cap Corse et les îles d'Hyères, le courant littoral était très fort et les mêmes Vélelles couvraient la surface de la mer. Jamais les pêcheurs n'avaient vu une telle abondance de ce Siphonophore. Le même fait s'est reproduit en 1880; j'ai précédemment (Introduction) rapporté cette observation.

B : PÉLAGIQUES PASSIFS PARTICULIERS.

Je comprends sous cette vague dénomination les Radiolaires, les Foraminifères et les Janthinides.

1° *Radiolaires*. — Les Radiolaires doivent être considérés comme des adaptations pélagiques de Protistes littoraux inconnus, dont le *Protomyxa* serait le point de départ. De tous les Protistes inuclées, le *Protomyxa*, nov. spec., qu'on trouve en abondance sur les bords de la Méditerranée, surtout entre Nice et Menton, rappelle le mieux la forme rayonnée caractéristique des Radiolaires. Ses pseudopodes, en effet, moins protéiformes que ceux du *Protamæba*, affectent une disposition rayonnée, semblable à celle de *Thalassicolla pelagica*, Hkl., Radiolaire apiculaire pélagique. La seule différence qu'il soit possible d'établir entre ces deux espèces consiste pour celle-ci dans la différenciation du protoplasme et dans l'apparition du noyau. D'autre part, l'*Amæba radiosa*, Auerbach, établit entre *Thalassicolla pelagica* et les *Protomyxa* un degré intermédiaire important, car on peut le considérer comme un *Protomyxa* muni d'un noyau. Reste à connaître un Radiolaire du groupe des *Thalassicolles* qui mènent une vie littorale. Ce Radio-

laire n'est pas connu; mais il doit ou a dû exister, et les Radiolaires actuels sont des adaptations pélagiques de ce type primitif littoral.

Les tableaux suivants indiquent les divers Radiolaires recueillis dans le golfe de Marseille pendant l'année 1882.

A : Famille des Collides.

28	Janvier 1882.	— Tiboulén de Maïré.	2	<i>Aulacantha scolymantha</i> ,	Hœckel, <i>Die Radiolarien</i> , pl. II, fig. 1-2.
»	»	»	3	»	nov. spec. (a).
»	»	»	1	»	nov. spec. (b).
29	Juin.	— Morgilet.....	1	<i>Thalassoplancta cavispicula</i> ,	Hœckel, <i>Die Radiolarien</i> ,
»	»	»	1	»	nov. spec. (a).
5	Juillet.	»	3	<i>Aulacantha scolymantha</i> ,	Hkl. (Voir plus haut).
»	»	»	1	»	nov. spec. (a).
»	»	»	5	<i>Thalassoplancta cavispicula</i> ,	Hkl. (voir plus haut).
25	Août.	»	1	<i>Aulacantha scolymantha</i> ,	id.
»	»	»	1	<i>Thalassoplancta cavispicula</i> ,	id.
13	Novembre.	»	1	<i>Aulacantha</i> , nov. spec. (b).	

La famille des Collides, dont les nombreuses espèces ont été décrites par Müller, Schneider, Huxley et surtout par Hœckel, qui les avaient recueillies en général à Messine, quelquefois à Nice et à Saint-Tropez, ne m'a fourni que les deux genres *Thalassoplancta* et *Aulacantha*, alors que l'abondance à Nice des Thalassicolles et de *Physematium Mülleri* à Messine est vraiment extraordinaire.

B : Famille des *Acanthodesmida* :

Les pêches ne m'ont donné que des espèces se rapportant au genre *Plagiacantha*, Clap. Ce genre qui, avec le g. *Acanthometra*, Mül., constituait la famille des Acanthométrines de Müller, est pour Hœckel le type de la famille des *Acanthodesmida*, Hkl., dont les spicules sont irrégulièrement unis entre eux. Ce genre était jusqu'ici représenté par une seule espèce, *Plagiacantha arachnoides*, Clap., trouvé par Claparède et Lachmann dans la mer du Nord, espèce que j'ai recueillie non loin de Ratonneau le 29 juin et le 5 juillet 1882. J'ai également trouvé deux nouvelles espèces dans le voisinage de cette île; j'en donne de courtes diagnoses :

Plagiacantha (a), — 5 spicules épais, dont 4 sont trifurquées non loin de leur point de réunion et la cinquième est bifurquée avec un petit mamelon rudimentaire, indice d'une troisième branche. —

Plagiacantha (b), — Spicules larges, soudés entre eux dans la plus grande partie de leur étendue, rayonnants d'un point commun légèrement excentrique,

formant une sorte de lame dont la périphérie est festonnée, par suite de la longueur inégale des spicules. Toutes deux avaient perdu leur capsule centrale.

C : Famille des *Cyrtides* :

19	Décembre 1881.	— Ratonneau.....	1	<i>Cyrtocalpis</i> , nov. spec. (a).
13	Janvier 1882.	»	1	»
26	»	»	1	» nov. spec. (b).
29	Juin.	»	1	» nov. spec. (c).
»	»	»	2	» nov. spec. (d).
19	Octobre.	»	1	» nov. spec. (a).
13	Novembre.	— Vallon des Auffes..	1	» <i>obliqua</i> , Hœckel. <i>Die Radiolarien</i> , pl. V, fig. 3-11.
»	»	»	1	» <i>amphora</i> , » pl. V, fig. 2.
24	»	— Château-d'If.....	1	» nov. spec. (e).

Des nombreux genres que cette famille comprend, genres abondamment pourvus d'espèces très fréquentes à Messine, et recueillies également soit en Amérique par Bailey, soit dans l'Atlantique par Ehrenberg, le seul genre *Cyrtocalpis*, Hkl., a été rencontré dans le golfe de Marseille, où il compte sept espèces dont cinq sont nouvelles et très rares. Je dirai un mot seulement du *Cyrtocalpis*, nov. spec. (d), car c'est le seul qui offre quelque intérêt.

Chez cette espèce, le squelette a la forme d'un ovoïde dont le gros bout arrondi correspond au pôle apical et dont le petit bout est tronqué. Celui-ci correspond à la grosse ouverture antérieure. Les trous de la carapace se distinguent des trous des coques ordinaires de *Cyrtocalpis*, mais rappellent ceux d'*Eucycrephalus Gegenbauri* (Hœckel, *die Radiolarien*, pl. V, fig. 12). Les trous des trois quarts supérieurs de la carapace sont des polygones à six, cinq et parfois trois côtés, comme ceux d'*Eucycrephalus Gegenbauri*. Autour du pôle oral enfin, est une bande circulaire formée par des trous quadrilatères beaucoup plus volumineux que les précédents, rectangulaires, au nombre de six, rappelant les trous circumoraux d'*E. Gegenbauri*. Mais cette espèce en diffère en ce que les trous se continuent à leur point de séparation en de petits piquants, constituant une sorte de couronne, qui entoure le pôle oral. D'ailleurs l'absence de piquants au pôle apical suffit à distinguer et à caractériser le *Cyrtocalpis* (d), qui constitue en somme un *Cyrtocalpis* aberrant se rapprochant du genre *Eucycrephalus*.

D : Famille des *Acanthométrides* :

29	Juin 1882.	— Morgilet.....	1	<i>Amphibelone</i> , nov. spec. (a).
»	»	»	1	» nov. spec. (b).

»	Juin 1882.	— Morgilet.....	1	<i>Acanthometra echinoides</i> , Claparède. <i>Études sur les Inf. et les Rhizopodes</i> , pl. XIII, fig. 1-5.
5	Juillet.	»	1	» <i>bulbosa</i> , Hœckel. <i>Die Radiolarien</i> , pl. V, fig. 2, et pl. XIII, fig. 2.
»	»	»	1	Genre voisin du g. <i>Litholophus</i> .
31	Octobre.	— Prado.....	1	<i>Amphilonche tenuis</i> , Hœckel. <i>Die Radiolarien</i> , pl. XVI fig. 1 et pl. XVIII, fig. 16.
»	»	»	1	<i>Acanthometra echinoides</i> , Claparède (voir plus haut).
»	»	»	1	» nov. spec. (a).
»	»	»	1	» <i>brevispina</i> , Hœckel. <i>Die Radiolarien</i> , pl. XV, fig. 5 et pl. XVIII, fig. 9.
»	»	»	1	<i>Astrolithium</i> , nov. spec. (a).
»	»	»	1	<i>Acanthostaurus</i> , nov. spec. (a).
4	Novembre.	— Morgilet.....	2	<i>Amphilonche tenuis</i> , Hœckel (voir plus haut).
»	»	»	1	<i>Amphibelone belonoides</i> , Hœckel. <i>Die Radiolarien</i> , pl. XVI, fig. 6 et pl. XVIII, fig. 21.
«	«	»	1	<i>Astrolithium</i> , nov. spec. (b).
»	»	»	1	<i>Acanthostaurus</i> , n. sp. (a).
13	»	— Vallon des Auffes...	1	<i>Amphilonche</i> , n. sp. (a)r
»	»	»	1	<i>Astrolithium</i> , n. sp. (c).
»	»	»	2	» n. sp. (d).
»	»	»	1	» n. sp. (e).

Si on compare la quantité d'Acanthométrides recueillies dans le golfe de Marseille à celle qu'on trouve communément à Messine, on constate une énorme différence. En tout temps, on peut, à Messine, capturer de nombreuses espèces appartenant à huit genres, telles que *Acanthometra elastica*, *fusca*, *pellucida*, *Xiphacantha serrata*, *Amphilonche tenuis*, *Amphibelone belonoides*, etc., toutes espèces décrites par Hœckel. La comparaison est donc loin d'être à l'avantage de Marseille, quoique de tous les Radiolaires, les Acanthomètres soient précisément ceux qui y sont le plus représentés.

E : Famille des *Ommatides* :

Elle ne m'a fourni qu'une seule espèce, appartenant au genre *Haliommatidium* (29 juin 1882, Morgilet; deux individus). Cette espèce est nouvelle en même temps qu'aberrante, en ce sens qu'elle offre quelques caractères d'Aulacanthides. C'est à ce titre que j'en donne la description.

Les spicules sont des cylindres légèrement effilés à leur extrémité libre. Vers le tiers de leur longueur, ils présentent un renflement ou plutôt un épaississement de chaque côté duquel part une branche latérale. Ces branches ont une longueur et un diamètre très variables; en aucun cas, elles ne se soudent aux ramifications

émises par les spicules voisins. Ces spicules, dont dix sont plus longs que les dix autres, se réunissent au centre de la capsule centrale. Outre l'appareil siliceux précédent, existe une coque treillissée, à mailles larges, quadrangulaires, garnies à leur surface de piquants plus ou moins aigus et de dimensions différentes.

Enfin, et ceci constitue une particularité spéciale à cette espèce, on remarque trois spicules siliceux dont deux cylindriques sont radiaires, tandis que le troisième, bifide à l'une de ses extrémités, est tangent à la capsule centrale.

En somme, cette espèce, par la présence d'une coque treillissée, tétragonale, pourvue à sa surface de petits piquants et constituant un squelette extracapsulaire continu, tient aux Polycistines; par ses spicules ramifiés, radiaires, à sutures incomplètes, elle appartient aux Ommatides; enfin par ses spicules supplémentaires radiaires et tangents à la capsule centrale, elle rappelle les Aulacanthides.

En résumé, les points du golfe où les Radiolaires semblent se trouver le plus souvent sont les environs de l'île Ratonneau et en particulier les abords de la côte méridionale de cette île, c'est-à-dire celle qui regarde la haute mer. Le nombre des Radiolaires pélagiques est en outre excessivement réduit, puisque sur une trentaine de pêches faites dans l'année 1882 je n'ai pu recueillir que cinquante-sept individus, se rapportant à trente-trois espèces, onze genres et cinq familles. Cette pauvreté tient à ce fait sur lequel j'ai déjà insisté, à propos des pélagiques passifs à faciès larvaire, à savoir que les courants du large passent en dehors du golfe de Marseille. Leur présence aux environs de Ratonneau (Morgilet) est due à des causes toutes fortuites; ce n'est en effet que lorsque ces courants sont brisés, que l'on peut en recueillir dans ce golfe.

2° *Foraminifères*. — En 1839, d'Orbigny le premier signale une espèce flottante de Foraminifères, la *Nonionina pelagica*, d'Orb., retrouvée par Wyville Thomson qui l'a figurée sous le nom de *Hastigerina Murrayana* (1). Quelques années plus tard, Macdonald (2), Wallich et surtout Owen (3) décrivent des Globigérines et des Pulvinulines pélagiques. Ce dernier naturaliste (*loc. cit.*, p. 148-157) donne la liste de dix espèces prises à la surface: *Globigerina bulloides*, d'Orb., *G. hirsuta*, d'Orb., *G. inflata*, d'Orb., *G. (orbulina) universa*, d'Orb., *G. continens*, Owen, *G. acerosa*, Owen, *Pulvinulina Menardii*, d'Orb., *P. canariensis*, d'Orb., *P. micheliniana*, d'Orb., *P. crassa*, d'Orb.

De ces dix espèces, il convient de retrancher, d'après H. Brady (4), comme ne se distinguant pas suffisamment de leurs congénères, la *Globigerina hirsuta*

(1) W. THOMSON. — *Voyage of the Challenger expedition*, vol. I, 1877, p. 292 et 294.

(2) MACDONALD. — *Annal. and mag. of nat. hist.*, sér. 2, vol. XX, p. 266, pl. VII.

(3) OWEN. — *Journ. Linn. Soc. London*, 1867, vol. IX, pl. V.

(4) H. BRADY. — *Notes on reticularia Rhizopoda*. *Quart. Journ. Sc.*, vol. XIV, new series, p. 294.

d'Orb. et les *G. (orbulina) acerosa* et *continens*, Owen, qui, d'ailleurs, ont été aussi recueillies en abondance par le *Challenger*.

Les Foraminifères pélagiques capturés par W. Thomson et décrits par Brady (*loc. cit.*) sont au nombre de dix-huit, savoir :

- 1 *Globigerina bulloides*, d'Orb.
- 2 » *inflata*, d'Orb.
- 3 » *rubra*, d'Orb.
- 4 » *sacculifera*, Brady.
- 5 » *conglobata*, Brady.
- 6 » *æquilateralis*, Brady.
- 7 » *(orbulina) universa*, d'Orb.
- 8 *Hastigerina pelagica*, d'Orb., var. *murrayana*, W. Th.
- 9 *Pullenia obliqueloculata*, P. et Jones.
- 10 *Sphæroidina dehiscens*, P. et Jones.
- 11 *Candeina nitida*, d'Orb.
- 12 *Pulvinulina Menardii*, d'Orb.
- 13 » » var. *tumida*.
- 14 » *canariensis*, d'Orb.
- 15 » *crassa*, d'Orb.
- 16 » *micheliniana*, d'Orb.
- 17 *Cymbalopora bulloides*, d'Orb.
- 18 *Chilostomella ovoidea*, Reuss.

Certaines espèces, telles que *Hastigerina pelagica* et *Cymbalopora bulloides*, sont probablement des types exclusivement pélagiques. D'autres sont très rares à la surface; tel est le cas de *Candeina nitida*, *Chilostomella ovoidea* et *Pullenia obliqueloculata*.

Si on compare les Globigérines de la surface aux mêmes espèces prises par la drague, on constate entre elles certaines différences, notamment l'absence de piquants chez les secondes; chez les premières, au contraire, leur fréquence et de plus l'infériorité des dimensions des coquilles. Quant aux Orbulines pélagiques, elles sont toujours plus minces et plus délicates.

Un point intéressant, c'est que les Globigérines, qui de tous les Foraminifères comptent le plus de représentants pélagiques, n'ont jamais été constatées dans le voisinage des terres à l'état pélagique. Cette opinion, due à Brady, doit assurément être modifiée; car, si certains Foraminifères sont pélagiques, ils doivent nécessairement, vu l'absence complète d'organes locomoteurs (les pseudopodes ne pouvant, à la surface, servir d'aucune manière à la progression), être sous

la dépendance exclusive des courants à l'exemple des Radiolaires pélagiques, et par suite être jetés à la côte comme ces derniers, en cas de tempête, ou y être transportés par les courants du large, si ceux-ci arrivent jusqu'au continent (Naples, Nice, Messine). Cette dernière hypothèse sera certainement confirmée par l'observation; quant à la première, j'ai pu en reconnaître la justesse dans le golfe de Marseille.

J'ai, en effet, recueilli au filet flottant pendant l'année 1882 les espèces suivantes :

- 1° *Globigerina bulloides*.
- 2° » (*orbulina*) *universa*.
- 3° *Pulvinulina Menardii*, var. *tumida*.
- 4° *Spirillina perforata*.
- 5° *Truncatulina variabilis*.
- 6° *Discorbina concamerata*.
- 7° » embryonnaire.
- 8° *Bolivina* embryonnaire.
- 9° *Miliola bicornis*.
- 10° *Gromia* ? ou *Lagenys* ?

La *Globigerina bulloides*, qui est la moins rare, a été rencontrée à quatre époques différentes, le 20 juillet, le 10 août, le 7 septembre et le 13 novembre, au vallon des Auffes, à Pomègue et au large de Carry. — J'ai trouvé la *Discorbina concamerata* le 10 août à Pomègue et le 31 au vallon des Auffes. — Toutes les autres espèces ont été recueillies, chacune une seule fois, depuis le 5 juillet jusqu'au mois de novembre.

L'existence de Foraminifères pélagiques dans le voisinage des terres me paraît donc certaine, mais il ne faut pas oublier que leur présence dans le golfe de Marseille est anormale.

Il convient enfin de remarquer la présence à la surface de deux formes embryonnaires appartenant aux genres *Bolivina*, Brady, et *Discorbina*, d'Orb., dont les coquilles sont très minces et très délicates, et il est fort probable que les diverses espèces de Foraminifères flottent dans leur jeune âge, alors que le poids spécifique de la coquille est inférieur à celui de l'eau.

Je laisserai de côté les adaptations de Radiolaires et de Foraminifères soit aux eaux saumâtres, soit aux eaux douces, ainsi que l'adaptation de ces Protistes aux grands fonds, cette dernière adaptation renfermant sans aucun doute certaines espèces primitivement pélagiques, ce qui est indiqué surabondamment par les diverses espèces qui actuellement peuvent être à la fois à la surface ou dans les grands fonds.

3° *Janthinides*. — Les Janthinides (g. *Janthina*, Bolten, et g. *Recluzia*, Petit) se trouvent en grande quantité dans la haute mer, tant dans la Méditerranée que dans l'Océan Atlantique et la mer des Indes, et doivent être placées parmi les Pélagiques passifs aberrants. En effet, si ces Prosobranches flottent, ce n'est pas qu'ils soient des persistances larvaires ou des formes adultes adaptées à la vie pélagique, dont ils auraient subi l'influence ; ils sont pélagiques, sans présenter les caractères propres à ce milieu, grâce à un mucus particulier (1) qui, englobant des bulles d'air, constitue de petites vésicules aériennes, dont l'ensemble forme un flotteur puissant, à l'aide duquel l'animal surnage.

(1) A. ADAMS, *on the Animal and float of Janthina*, Ann. and. Mag. Nat. hist. ser. 3 vol. X, 1862
— H. de Lacaze-Duthiers, *comment les Janthines font leur flotteur*, Ann. des Sc. Nat. tom. IV, 5^e sér. 1865.



CHAPITRE IV.

CONVERGENCE DES TYPES PAR LA VIE PÉLAGIQUE.



La *faune pélagique marine* comprends trois catégories bien distinctes d'animaux en se basant sur la nature même de ces êtres :

- 1° Les larves ;
- 2° Les pélagiques à faciès larvaire ;
- 3° Les pélagiques à faciès adulte.

Au point de vue de la distribution géographique, elle se compose d'animaux côtiers, actifs et passifs.

Si on recherche l'origine des pélagiques proprement dits (1), on constate que le plus souvent ce sont des persistances larvaires, parfois cependant des adaptations formées après coup d'espèces littorales sous-marines.

Je vais successivement et le plus brièvement possible résumer les traits saillants de ces deux adaptations.

On peut admettre que toutes les larves aient été primitivement pélagiques côtières. L'habitude qu'elles ont de quitter la surface dans certaines circonstances (nuit, tempête), a été sans doute le point de départ de l'adaptation des adultes aux bas-fonds littoraux. Bien que transmise par hérédité, cette adaptation des formes adultes n'a modifié en rien le régime de leurs larves. D'autre part, toutes n'ont pas toujours mené une vie indépendante et plusieurs sont devenues parasites. Ce nouveau régime a eu sur les organismes qui y étaient soumis une influence très profonde, sans déterminer aucun changement notable dans les mœurs primitives de leurs larves. Cette proposition se conçoit parfaitement si on songe au rôle dévolu à ces dernières, celui de disperser les espèces parasites elles-mêmes. Dans

(1) C'est-à-dire de tous les êtres qui constituent la faune pélagique, abstraction faite des larves.

quelques cas cependant, le parasitisme s'accroît et certaines espèces perdent leur indépendance dès les premiers moments de leur développement; entre ces deux cas extrêmes se trouve un état transitoire fourni par les Dicyémides chez lesquels on connaît deux sortes d'embryons, les uns libres, qui propagent l'espèce au dehors, les autres parasites qui la perpétuent dans le même hôte. L'adaptation aux grands fonds des formes adultes littorales a également dans certaines circonstances transformé le mode de vie des larves qui, ne pouvant plus être côtières (car elles éclosent loin du rivage), restent en pleine mer. Enfin le même fait a lieu pour les jeunes des pélagiques vrais. Il y a donc une corrélation intime entre le régime biologique de l'adulte et celui qu'il a pendant son développement; toutefois, comme le nombre des espèces littorales est bien supérieur à celui des autres espèces éloignées de la côte, que celles-ci soient ou non pélagiques, le nombre des larves qui sont restées pélagiques côtières, est également supérieur à celles dont le mode de vie a changé. Quant aux espèces dont les diverses phases sont parasites, leur nombre est très restreint.

La plupart des larves, au moment de réaliser leur forme définitive, se sont primitivement adaptées aux bas-fonds littoraux. Certaines d'entre elles cependant ont ensuite quitté ces fonds pour revenir à la surface. Telle est l'origine des Pélagiques nageurs permanents à faciès adulte.

Mais les divers stades qu'un individu quelconque doit successivement parcourir pour atteindre sa forme définitive, peuvent s'individualiser par suite de l'apparition plus ou moins précoce des organes sexuels, de sorte qu'à côté de types adultes se trouvent des organismes à faciès larvaire, qui représentent l'une des phases embryogéniques d'un être plus évolué. Or, ces persistances larvaires ont eu à leur tour des adaptations semblables à celles des formes adultes précédentes, c'est-à-dire que nombre d'entre elles ont gagné les bas-fonds. La plupart sont néanmoins restées pélagiques littorales.

Il y a donc des pélagiques côtiers à faciès adulte ou à faciès larvaire. Soumis aux mêmes conditions de milieu que les larves, ayant d'ailleurs conservé les mêmes habitudes, ces derniers n'en diffèrent que par la présence des organes sexuels. Quant aux pélagiques côtiers à faciès adulte, ils ne se distinguent de leurs voisins que par leur origine et par leur faciès spécial et comme eux ils ont la faculté de s'éloigner des côtes, sans pouvoir toutefois gagner la haute mer.

Cette tendance s'est accentuée chez certains d'entre eux, qui peu à peu se sont aventurés loin du rivage. Là, soumis à des conditions nouvelles de milieu, en tête desquelles se placent les courants du large, ils ont dû nécessairement lutter contre elles. Les organes de mouvement qu'ils possédaient et qui leur suffisaient dans le voisinage des côtes, où ces courants ne se font pas sentir, ont été impuissants pour contre-balancer leur action. Aussi ont-ils développé non seulement des organes

locomoteurs de nouvelle formation, mais, en même temps, ils ont réduit de plus en plus et même fait disparaître complètement les organes pour ainsi dire inutiles (branchies), tandis qu'ils concentraient ceux qui sont indispensables. Réduction du corps et développement de l'appareil de locomotion, telles sont les conséquences de l'adaptation à la vie pélagique active. Pour les organes visuels, ils n'ont pas crû dans la même proportion que l'appareil locomoteur, ce qui résulte du développement déjà considérable de ces organes pendant la période larvaire.

Après avoir lutté contre les courants, certains pélagiques actifs ont tourné à leur profit des conditions de milieu d'abord défavorables. En effet, au lieu de compléter de plus en plus leur système locomoteur, ils l'ont partiellement transformé en organe de flottaison. Ainsi ont pris naissance les pélagiques actifs qui, outre les moyens de progression que possèdent exclusivement la plupart d'entre eux, sont munis d'un appareil hydrostatique. Cependant les uns comme les autres ont conservé la faculté de quitter la surface, absolument comme les larves et les pélagiques côtiers.

Enfin les organes flotteurs, déjà ébauchés chez certains pélagiques actifs, peuvent acquérir un développement de plus en plus considérable. D'abord accessoire, l'appareil hydrostatique prédomine aux dépens des organes locomoteurs, dont la transformation devient enfin complète. Parfois même ces derniers, impuissants à se changer en flotteurs, disparaissent entièrement et l'organisme surnage en vertu de son poids spécifique inférieur à celui de l'eau.

Ainsi donc l'adaptation à la vie pélagique tend à développer en premier lieu les organes de locomotion et à concentrer les viscères, tout en se débarrassant des organes inutiles. Puis, à mesure que l'adaptation s'accroît, tandis que la concentration atteint son summum de réduction, l'appareil locomoteur se change en organe de flottaison ou disparaît sans qu'il en reste trace. Tout mouvement propre est ainsi supprimé.

Ce nouveau régime a sur les organismes qui y sont soumis une influence considérable en tant que distribution géographique. Subissant entièrement l'action des courants, les pélagiques passifs vont là où ces derniers les transportent, sans pouvoir jamais quitter la surface ni s'établir, dans une certaine mesure, en une région déterminée. Ce qui est refusé à ces pélagiques, devient possible pour leurs voisins, les pélagiques actifs, susceptibles de combattre avec plus ou moins d'avantage l'influence des courants et d'avoir une patrie propre. Enfin, soustraits aux courants du large, les pélagiques côtiers sont cantonnés dans des régions spéciales et reproduisent les particularités que présentent dans leur répartition géographique les espèces littorales sous-marines.

Les conséquences de l'adaptation au régime pélagique passif ne sont en somme pas trop éloignées de celles que détermine le parasitisme qui, plus que la vie péla-

gique, supprime les organes de mouvement et les organes respiratoires et qui, au lieu de concentrer le tube digestif, tend à le faire entièrement disparaître. Quant à l'appareil reproducteur, s'il n'est pas amoindri par le régime parasitaire, il ne l'est pas davantage chez les pélagiques, sans qu'on puisse ériger en règle générale, comme on l'a fait souvent, que ces deux adaptations entraînent le développement plus considérable des organes sexuels. Une différence bien tranchée entre ces deux régimes consiste dans la disparition de l'organe de la vue chez les parasites, dans sa différenciation au contraire chez les pélagiques. Enfin si on compare entre eux ces deux sortes d'animaux au point de vue de la coloration, on constate que le parasitisme a pour effet la décoloration des espèces qui y sont soumises, absolument comme le régime pélagique. Dans le premier cas, le manque de coloration tient à l'absence de lumière; dans le second, elle tient à la finesse des tissus et peut-être au mimétisme, bien que cette dernière cause ne me paraisse pas le plus souvent pouvoir expliquer la brillante livrée d'un assez grand nombre d'animaux flottants.

Tandis que, dans chaque groupe de pélagiques, certaines espèces tendent à s'adapter de plus en plus à la haute mer, il existe également certains types côtiers et pélagiques vrais qui ont des propensions à quitter la surface pour gagner les profondeurs. Le point de départ de l'adaptation aux grands fonds paraît se trouver dans l'habitude qu'ont tous les pélagiques, sauf les passifs, de s'éloigner de la surface dans certains cas particuliers et plus communément la nuit. Les espèces primitivement pélagiques se sont arrêtées, dans leurs migrations verticales, à des profondeurs variables; mais, parmi elles, toutes ne sont pas cantonnées sur ces points et la plupart, du moins jusqu'à présent, ont conservé l'habitude de remonter plus ou moins près de la surface, ce qui peut expliquer chez elles la persistance d'organes visuels et de puissants organes de natation. Dans ces conditions, il est bien difficile de savoir si un type donné est pélagique ou particulier aux grands fonds; ces types établissent plutôt une transition entre les pélagiques qui ne s'enfoncent normalement qu'à une trentaine de mètres et les espèces des grands fonds qui ne remontent pas au dessus de cent cinquante mètres. La structure des yeux ne peut guère servir à les distinguer, car de véritables animaux pélagiques sont plus ou moins complètement aveugles; tel est le cas de tous les pélagiques essentiellement nocturnes. L'examen des organes de locomotion paraît plus propre à établir cette distinction.

Je rappellerai enfin que les pélagiques passifs peuvent, comme les autres groupes d'animaux flottants, être le point de départ d'adaptation aux grands fonds, de sorte que la faune marine des profondeurs comprend non seulement les migrations larvaires de la côte, mais aussi des migrations d'espèces pélagiques, ces dernières formant la plus petite partie des organismes constitutifs de cette faune.

Outre les types précédents, la faune pélagique marine contient un certain nom-

bre d'espèces qui sont pélagiques passagèrement ou définitivement, ayant toutes leur point de départ dans la dispersion des produits sexuels.

Enfin ces pélagiques particuliers possèdent aussi des formes qui ont émigré dans les bas-fonds.

La faune pélagique lacustre se constitue à son tour par des types qui, primitivement pélagiques marins, se sont peu à peu adaptés aux eaux saumâtres et enfin aux eaux douces. Cette faune reproduit les mêmes particularités que la faune marine et peut être même le point de départ de l'adaptation aux grands fonds.

Les pélagiques passifs n'existent pas dans les eaux douces. Il en est de même des pélagiques actifs, à l'exception de certaines Méduses, qui sont une adaptation lacustre de types pélagiques marins tendant à retourner vers la côte. Parmi ces derniers, on peut citer entre autres le *Crambessa Taji*, Hkl., le *Cosmetira salinarum*, Plessis, la *Pelagia noctiluca*, Per. et Les., et la *Spadella Marioni*, nov. spec.

L'absence de pélagiques vrais dans les lacs est intéressante, mais il était rationnel de la prévoir. Les lacs, dans lesquels vivent des espèces dont l'origine marine est incontestable, sont en effet des golfes séparés après coup de la mer. Il est dès lors naturel d'y trouver des pélagiques côtiers et, comme d'autre part la présence des pélagiques vrais près des côtes est accidentelle, leur absence dans les lacs est normale.

D'ailleurs, en admettant qu'un certain nombre de pélagiques vrais aient pu se trouver dans les golfes isolés de la mer, ils n'ont pu continuer à vivre. Les conditions de milieu étaient bien différentes : l'absence de courants explique suffisamment l'absence de pélagiques vrais dans les grands lacs de l'Europe.

DEUXIÈME PARTIE

~~~~~

### ÉTUDE ANATOMIQUE ET ZOOLOGIQUE

DE

LA SPADELLA MARIONI. (Nov. SPEC.)

~~~~~

HISTORIQUE.

Martin Slabber (1), le premier, découvre, en 1775 une *Sagitta* qu'il place parmi les Vers.

Jusqu'en 1827-1828, on ne trouve aucune mention de ce Ver qui devait faire l'objet de tant de recherches.

A cette époque, Quoy et Gaimard (2) trouvent une nouvelle espèce, la *Sagitta bipunctata*, flottant à la surface de la mer, non loin de Gibraltar. Ces célèbres naturalistes s'occupent surtout de rechercher les affinités des Chœtognathes pélagiques, qu'ils hésitent à ranger parmi les Zoophytes.

Quelques années plus tard, d'Orbigny (3) porte à cinq le nombre des *Sagitta* connues. Il ne craint pas de les considérer comme des Mollusques Hétéropodes. Cette opinion, basée non pas sur des considérations anatomiques, mais sur l'homologie due à une même adaptation, fut néanmoins partagée et longtemps soutenue par de nombreux naturalistes.

La position systématique des Chœtognathes préoccupe jusqu'ici l'attention des

(1) M. SLABBER. — *Physicalische Belustigungen, oder mikrosk. Wahrnehmungen in- und ausländischer Wasser, etc.*, in Müller. Nürnberg, p. 23, 1775.

(2) QUOY et GAIMARD. — *Ann. Sc. natur.*, t. X, 1827.

(3) D'ORBIGNY. — *Voyage dans l'Amérique Méridionale*, t. V. 3^e part. Mollusques, pp. 140-144, Paris, 1835-1843.

observateurs, beaucoup plus que l'étude anatomique des *Sagitta*, dont on ne connaissait guère que les caractères extérieurs, et il faut arriver en 1844 pour avoir des données certaines sur l'organisation interne de ces êtres.

C'est à Krohn (1) en effet que l'on doit la première étude du système nerveux dont il reconnaît la similitude avec celui des Mollusques. Ce célèbre naturaliste décrit en outre dans ses traits généraux l'organisation si complexe de la région céphalique, etc.

Leuckart (2) et Pagenstecher signalent la présence d'une cavité générale, dont le mode curieux de développement devait être mis en lumière par les admirables recherches de A. Kowalevsky. C'est Leuckart également qui crée l'ordre des Chœtognathes, intermédiaire entre les Nématodes et les Annélides, et représenté par le genre *Sagitta*, Slabber, et le genre *Spadella*, Langerhans.

Deux ans après, Meissner (3), trompé par de fausses analogies, rapproche les Chœtognathes des Vertébrés. Cette opinion, consacrée plus tard par Hœckel, a eu d'ailleurs le même sort que, par exemple, celle de Forbes qui « avait cru trouver de grandes affinités entre les têtards d'Ascidies et les Hydroides. »

Je ne ferai que citer les noms de Claparède, de Leydig, de Burmeister, de Schneider et de Busch qui ont fait connaître des particularités anatomiques, sur lesquelles j'aurai à revenir, pour arriver aux travaux de A. Kowalevsky.

Après avoir décrit la structure intime du ganglion cérébroïde et du ganglion abdominal placé profondément dans les parois du corps, à la face ventrale, l'éminent professeur d'Odessa a suivi le développement embryogénique de la *Sagitta* (4) avec une précision que ne feront oublier ni le mémoire de Bütschli (5), ni les travaux d'O. Hertwig (6). Une segmentation totale donne naissance à une blastula. Le refoulement de l'ectoderme dans la cavité de segmentation constitue une gastrula spéciale, dite archigastrula. Le blastopore se rétrécit ensuite de plus en plus et disparaît ; ainsi se réalise une planula particulière, munie de deux feuillets qui entourent une cavité gastrique close. Le pôle opposé au blastopore est alors le siège d'un refoulement qui porte à l'intérieur les deux feuillets préexistants et qui

(1) KROHN. — *Anatomisch physiologische beobachtungen über die Sagitta bipunctata*. Hamburg, 1844. In *Annales des Sciences naturelles* 1845.

(2) LEUCKART et PAGENSTECHER. — *Zoolog. untersuchungen*. Heft. III, p. 3, Giessen 1854.

(3) MEISSNER. — *Zeitsch. für rationelle Medicin*. Dritte Reihe. Bd. I, 1857. *Bericht über die Fortschritte der Anatomie u. Physiolo.* in Jahre 1856, pp. 637-640.

(4) KOWALEVSKY. — *Entwicklungsgeschichte der Sagitta*. Mémoires de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Petersbourg, VII^e sér., t. XVI, n^o 12, pp. 7-12, 1871.

(5) BÜTSCHLI. — *Zur Entwicklungsg. der Sagitta*. *Zeitsch. f. Wiss. Zool.* Bd. XXIII, pp. 409-413, 1873.

(6) O. HERTWIG. — *Die Chetognathen*, *Jenaische Zeitsch. f. naturwiss.* XIV Bd., p. 196, 1880.

correspond à la bouche définitive. Enfin, par destruction des parois, se forme un anus à la place occupée par l'ouverture de la gastrula primitive.

La production du tube digestif réalise un animal qui a un intestin recouvert intérieurement d'un endoderme et extérieurement d'un ectoderme. Entre ces deux feuillets sont deux couches cellulaires mésodermiques, l'une externe, l'autre plus profondément placée. La couche mésodermique externe n'est autre que l'endoderme de l'archigastrolula, la couche mésodermique interne est le même endoderme refoulé. Quant à l'ectoderme, c'est toujours le même feuillet, tel qu'il existe dans la gastrula primitive. Enfin, l'endoderme définitif est produit par la seconde invagination de ce dernier feuillet.

Après la constitution du tube digestif et du mésoderme, entre les deux couches cellulaires et déterminé par leur écartement, se forme un vide ou cavité générale. L'intestin flotte dans cette cavité, qui primitivement représente la cavité gastrique de la larve.

Cette embryogénie, qui permet de rapprocher, au point de vue de la formation du mésoderme, chez tous d'origine endodermique, les Chætognathes des Échinodermes, des Brachiopodes et des Anthozoaires, a été revue et confirmée successivement par Bütschli et O. Hertwig.

Si le développement des Sagitta était parfaitement connu depuis 1874, si d'autre part dès cette époque les divers détails anatomiques étaient presque entièrement mis en lumière, il restait encore à étudier l'histologie de ces êtres. C'est à O. Hertwig (*loc. cit.*) que sont dues en grande partie nos connaissances sur la structure intime des Chætognathes.

Battista Grassi, tout récemment enfin (1), a repris le même sujet avec talent et donné des détails importants, négligés entièrement ou incomplets dans la monographie d'Hertwig, tels que la spermatogénèse, que Krohn et Wilms avaient fait connaître dans ses traits généraux. La structure des parois intestinales et des nageoires, la distribution des muscles céphaliques, etc., ont fait l'objet d'une sérieuse étude de la part de l'éminent naturaliste italien. J'aurai d'ailleurs, dans le cours de mon travail sur la *Spadella Marioni*, nov. spec., l'occasion de revenir sur les belles monographies d'Hertwig et de Grassi.

Tout entier à la faune pélagique du golfe de Marseille, j'avais depuis longtemps déjà entrepris une étude sur la *Spadella* qui est si fréquente dans le golfe. Mes observations confirment en partie celles de Grassi; mais certaines d'entre elles, dont l'importance n'est pas à négliger, sont complètement en désaccord avec les faits avancés par mes prédécesseurs. Telle est, par exemple, la position de la bouche qui, au lieu d'être ventrale, est terminale, et de l'anus qui est toujours

(1) B. GRASSI. — *Die Chætognathen (Fauna und Flora des golfes von Neapel...)* 1883.

dorsal et non ventral, etc. D'ailleurs, il faut l'avouer, les dessins d'Hertwig sont trop schématiques pour être l'expression exacte de la réalité; la même critique s'applique également aux coupes, trop peu nombreuses, de B. Grassi.

HABITAT, MŒURS.

La *Spadella Marioni* est un Chétognathe pélagique que l'on rencontre fréquemment, quelle que soit la saison, dans le golfe de Marseille et plus particulièrement au vallon des Auffes, au milieu des larves et des Copépodes, dans les points où abondent les matières organiques en voie de décomposition.

L'abondance constante de cette espèce dans le voisinage des côtes permet *a priori* de la ranger parmi les pélagiques côtiers à faciès larvaire. Toutefois, un examen comparatif de la distribution géographique des diverses espèces connues de l'ordre, ainsi que l'observation anatomique, montrent que les Chétognathes sont des pélagiques actifs à faciès larvaire, mais que nombre d'entre eux tendent à quitter la haute mer pour se rapprocher des côtes, à l'exemple des *Pelagia noctiluca*, *Beroë ovata* et autres Hydroméduses dont j'ai précédemment signalé la distribution aux abords du rivage.

Il faut d'abord remarquer que des vingt espèces de Chétognathes actuellement connues, quatorze au moins sont en général capturées en pleine mer ou près des côtes battues par les courants du large. On ne peut dès lors refuser aux Chétognathes le titre d'animaux essentiellement pélagiques. De plus l'abondance de ces Annelés oligomériques est très variable avec les saisons et leur récolte paraît être en tous cas sous la dépendance de ces courants. C'est ainsi que dans les calanques abritées, ils se rencontrent très rarement, et pour ainsi dire d'une façon accidentelle. Ce sont bien des habitants de la haute mer.

Leurs mouvements sont surtout musculaires, les nageoires n'ayant pas, à vrai dire, des mouvements propres, indépendants de ceux du corps. Je croirais volontiers que les nageoires sont le reste d'un appareil autrefois complexe, mais qui, par suite de la tendance que manifestent tous les pélagiques actifs de flotter autant que possible passivement, s'est réduit de plus en plus. De là à considérer avec Meissner les nageoires comme homologues et peu éloignées de celles des Poissons, il y a loin. Je pense, cependant, que les nageoires devaient occuper complètement les parois du corps, dont elles ne sont qu'une modification, et posséder des fibres musculaires. Quoi qu'il en soit, l'appareil tel qu'il existe, a seulement pour objet d'augmenter la surface du corps sans l'alourdir et faciliter ainsi la natation.

Jetées à la côte par les courants du large qui les éloignent ensuite, et quelque fois apportées accidentellement dans un golfe qui est naturellement en dehors de ces

courants, certaines espèces se sont accoutumées à ces nouvelles conditions de milieu et, soit par impuissance matérielle, soit en luttant contre les courants, sont devenues côtières. Tel est le cas de la *Spadella Marioni* et probablement aussi de la *Sagitta? Batziana*, Giard. Comment pourrait-on expliquer autrement la présence dans le golfe de Marseille de cette Spadelle que l'on y trouve toute l'année et toujours en grande quantité?

L'habitude qu'ont tous les pélagiques, sauf les passifs, de quitter la surface lorsqu'elle est fortement soulevée, se retrouve chez la *Spadella Marioni* et paraît être commune à tous les Chétognathes qui habitent normalement la surface. Ces recherches n'ont pas beaucoup sollicité l'attention des naturalistes. B. Grassi cependant a constaté, mais il s'est trompé, à mon avis, sur le sens du phénomène, que « certe specie s'incontrano di solito vicin vicino alla superficie, certe altre in fondo ; quelle di fondo in certe circostanze fanno migrazioni e vengono alla superficie. Fors'anche quelle di superficie possono migrare al fondo *E possibile che appena gli individui con uova mature si approfondino* (1). » Cette raison ne me paraît pas justifiée par les faits et j'ai constaté une très grande quantité de *Spadella Marioni*, dont les œufs étaient mûrs, nager à la surface. A l'époque de la maturité, leur nombre ne m'a jamais semblé y diminuer ni augmenter également.

Ce qui est certain, c'est que les Chétognathes peuvent vivre à la surface et à des profondeurs variables. Tel est le cas de la *Spadella Marioni* et très probablement des espèces voisines qui, le jour, nagent indifféremment à un, deux et même cinq mètres, ou à la surface.

La *Sagitta Darwinii*, Grassi, recueillie par Darwin dans l'Océan Atlantique, habite le plus souvent la surface; mais elle a été prise aussi à six pieds de profondeurs sur les côtes du Chili et même à dix brasses sur celles de Patagonie. La *Sagitta cephaloptera*, Busch, vit à Orkney, à une profondeur de dix toises; Busch ne dit pas si cette espèce vit également à la surface.

La plupart des Chétognathes sont diurnes, mais certaines espèces ne paraissent venir à la surface que la nuit; ceci mérite d'ailleurs confirmation. Ce qui est vrai, c'est que les *Spadella hexaptera*, d'Orb., *Sagitta Darwinii*, Grassi, *Sagitta? triptera*, d'Orb., et *Sagitta diptera*, d'Orb., ont été recueillies, *une seule fois* cependant, *la nuit ou au crépuscule*.

La *Spadella Marioni* se meut très rapidement, mais elle progresse plutôt par vives saccades que par des mouvements ondulatoires.

La nourriture habituelle consiste surtout en larves, en Infusoires et en Diatomées. Je n'ai pu voir les individus de cette espèce se manger entre eux, comme l'a observé B. Grassi pour certaines espèces de Naples.

(1) GRASSI, *loc. cit.*, page 26.

On ne peut les conserver plus de vingt-quatre heures en captivité et encore c'est l'extrême limite. Dans cet état, on les voit tantôt traverser le cristallisoir avec rapidité, tantôt s'immobiliser et flotter passivement. D'autres fois, ils gagnent le fond et s'y reposent, *sans contracter avec le verre la moindre adhérence.*

CARACTÈRES EXTÉRIEURS.

Les dimensions de la *Spadella Marioni* varient beaucoup avec l'âge et aussi avec les individus. La taille moyenne est d'environ dix millimètres de long sur un millimètre de large. Quelques individus, plus volumineux, atteignent quinze millimètres de longueur sur un millimètre et demi de largeur ; ils sont assez rares. Les plus petits sont, par contre, plus nombreux, et j'en ai souvent trouvé mesurant à peine quatre et même trois millimètres de long.

C'est un animal complètement hyalin et cette teinte ne présente aucune trace de pigment, même dans les points (vésicule séminale notamment) où les corpuscules pigmentaires existent le plus souvent chez les diverses espèces. La transparence des téguments laisse donc apercevoir la plupart des organes internes ; les centres nerveux cependant exigent d'ordinaire l'emploi des réactifs pour être étudiés.

A l'œil nu et à un faible grossissement, le corps a la forme d'un ruban dont les deux faces seraient convexes ; la face ventrale est un peu plus aplatie que la face opposée. Quant aux parois, elles sont sensiblement arrondies. Ces caractères sont très manifestes sur des coupes transverses, de sorte qu'on peut se représenter le corps comme un cylindre un peu plus aplati sur la face ventrale. En avant, il se rétrécit pour se renfler ensuite en une tête, dont la largeur est toujours supérieure à celle de la plus grande largeur du corps. En arrière, il s'effile peu à peu et se termine en pointe mousse.

On peut donc distinguer un corps proprement dit ou *tronc*, qui occupe les deux tiers de la longueur totale, une *tête* séparée du tronc par un étranglement qui donne à la partie antérieure de cette dernière région l'aspect d'un *cou*, enfin une extrémité effilée ou *queue*, qu'occupe l'appareil sexuel mâle.

La *tête* a la forme d'un cône dont le sommet tronqué représente l'extrémité antérieure de l'animal et correspond à l'ouverture buccale terminale. La base est indiquée par le côté postérieur des deux masses charnues, qui constituent la plus grande partie de la tête, et plus exactement par le point d'adhérence du prépuce, c'est-à-dire du repli qui entoure complètement la tête, excepté en avant où cette gaine est percée d'une large ouverture, pour laisser sortir la tête à l'extérieur, lorsque celle-ci est projetée en avant. Les parois, abstraction faite de l'enveloppe

préputiale, servent d'insertion à des crochets, disposés en trois faisceaux, dont le rôle est très important pour la mastication des aliments et qui servent en même temps d'organes protecteurs. Enfin la face dorsale est celle sur laquelle se trouvent les yeux. Ces derniers, au nombre de deux, sont volumineux et placés au niveau de la ligne médiane des masses charnues.

Le *cou* est nettement indiqué chez la *Spadella Marioni*. Il est situé au niveau de l'origine de l'œsophage.

Le *tronc*, qui suit immédiatement après, augmente de largeur jusqu'au commencement de l'intestin, puis il devient cylindrique. Vers le milieu de la longueur des ovaires, il s'amincit graduellement jusqu'à sa terminaison, c'est-à-dire jusqu'à son contact avec la région caudale, dont il est séparé par une cloison verticale complète. Celle-ci est placée un peu en arrière du rectum et des vésicules séminales. Dans le tronc sont contenus l'œsophage, l'intestin et le rectum qui s'ouvre à l'extérieur, légèrement à gauche, à la face dorsale. Il y a également dans cette région les deux ovaires, suivis de leurs oviductes séminales. Les deux appareils femelles, séparés l'un de l'autre par le tube digestif, débouchent à la face ventrale chacun par une ouverture, de chaque côté du rectum. Le tronc ne présente extérieurement aucun appendice particulier, si ce n'est les nageoires latérales. Celles-ci s'étendent en partie dans le tronc, en partie dans la queue. Leur bord libre est arrondi et leur plus grande largeur est au niveau des vésicules séminales.

Enfin, la *queue*, qui n'est que la partie terminale fusiforme du corps, contient les deux glandes mâles séparées l'une de l'autre par une cloison verticale longitudinale qui court du pôle terminal à la grande cloison antérieure postanale. De chaque côté et vers le milieu de sa longueur, la queue présente un renflement très proéminent, qui n'est autre chose que la vésicule spermatique. Celle-ci se trouve dans l'intervalle compris entre les nageoires latérales en avant et la nageoire impaire en arrière.

Cette dernière nageoire, qui encadre l'extrémité de la queue et une partie de ses parois, a une forme quadrangulaire caractéristique; elle est, en outre, plus développée et sa structure montre une complexité plus grande que celle des nageoires latérales.

Telle est en peu de mots la description de la *Spadella Marioni*, qui offre une symétrie bilatérale parfaite, comme d'ailleurs tous les Chétognathes.

Elle diffère des autres espèces du genre par l'allongement du tronc et la forme de ses nageoires, caractères qu'on retrouve cependant chez la *Sagitta bipunctata* Q. et G. Mais la présence dans cette dernière espèce d'une paire de nageoires supplémentaires situées au milieu du tronc, ainsi que l'existence de rayons qui soutiennent les nageoires latérales, caractérisent suffisamment la *Sagitta bipunctata* pour qu'on ne puisse la confondre avec la *Spadella Marioni*.

Une coupe transverse du corps de cette dernière montre de dehors en dedans :

- 1° Un épiderme et ses annexes ;
- 2° Un plan nerveux ;
- 3° Une couche musculaire ;
- 4° Une cavité générale, occupée ou non par les organes reproducteurs ;
- 5° Le tube digestif.

Telles sont les diverses parties que je vais passer en revue.

TÉGUMENTS.

1° *Epiderme*. — L'épiderme comprend une seule couche de cellules. Je n'ai jamais constaté qu'il fût double dans certaines régions du corps, comme cela a lieu dans la *Spadella hexaptera*, d'Orb., dont l'épiderme est simple ou stratifié suivant les points.

Le meilleur procédé à employer pour l'étude de l'épiderme, c'est d'examiner les individus encore jeunes et surtout parfaitement vivants. Par transparence, cette couche se voit très nettement et avec facilité, notamment à la face dorsale du tronc, en avant des ovaires.

Son épaisseur varie beaucoup selon les régions ; tantôt il est excessivement réduit (pl. IV, fig. 1) et les cellules, quoique encore distinctes, sont très petites ; tantôt, au contraire, il est très développé (pl. IV, fig. 5) et les cellules sont alors très hautes.

D'ailleurs, ces cellules ne sont pas toujours faciles à distinguer, même lorsque l'épiderme offre une assez grande épaisseur, et elles n'apparaissent quelquefois que comme une ligne en apparence homogène, dans laquelle leurs contours et leurs noyaux sont entièrement invisibles (pl. IV, fig. 7).

La forme des cellules épidermiques varie dans le même individu, sans que l'on puisse dire exactement les régions où ces variations se constatent. La forme générale est celle d'un hexagone, souvent aussi celle d'un pentagone ou d'un carré. Il est rare que les côtés soient égaux entre eux. Leur volume diffère également beaucoup.

Le contour des cellules est toujours rectiligne, à l'exception de celles qui portent les cellules adhésives, comme nous le verrons.

Le contenu est transparent, homogène, assez réfringent et dépourvu de vacuoles ; parfois il est finement réticulé. Le nucléus est situé d'ordinaire vers le tiers inférieur des cellules. Il est en général circulaire, transparent et petit, parfois au contraire ovale, foncé et volumineux (pl. IV, fig. 7).

La cuticule est excessivement mince, sans épaissement aucun.

Enfin les cellules de l'épiderme sont dépourvues de pigment, que celui-ci soit diffus ou granuleux. La *Spadella Marioni*, je le répète, est parfaitement incolore.

2° *Nageoires*. — Les nageoires sont des expansions tégumentaires transparentes, adhérant au corps par un de leurs côtés et libres sur le reste de leur étendue.

On peut en distinguer trois, une terminale et les deux autres latérales. La première, impaire, embrasse l'extrémité postérieure de la queue et remonte latéralement pour se terminer à quelque distance en arrière des vésicules séminales (pl. III, fig. 4). Les nageoires latérales sont situées un peu au dessus de ces vésicules et s'étendent jusqu'au niveau du milieu des ovaires (pl. III, fig. 4).

La nageoire impaire a la forme d'un quadrilatère, dont un angle serait occupé par l'extrémité postérieure des testicules. L'angle opposé qui correspond tout-à-fait à la partie terminale, est arrondi. Quant aux deux autres angles, perpendiculaires aux précédents, ils sont plus prononcés que ces derniers. Les côtés présentent des saillies et des dépressions plus ou moins nombreuses, plus ou moins prononcées, qui souvent font défaut, de sorte que les bords sont alors complètement lisses.

Cette nageoire contient des rayons, de nature indéterminée, aplatis, en nombre très variable. A un faible grossissement, ils paraissent être en communication directe avec les parois du corps (pl. III, fig. 4). Il n'en est rien, car, à un grossissement suffisant (pl. V, fig. 13), on les voit s'arrêter à quelque distance de ces parois, sans qu'on puisse fixer avec exactitude leur terminaison; c'est que, à leur base, ils s'effilent et disparaissent ainsi insensiblement, en se confondant avec la substance fondamentale de la nageoire. Leur direction n'est pas tout-à-fait rectiligne et ils décrivent une légère courbe dans la plus grande partie de leur étendue. Non loin de leur base, ils s'arquent encore davantage et souvent en ce point deux, trois et même quatre rayons se fondent ensemble. Aplatis d'une manière générale, ils s'effilent à leurs deux extrémités jusqu'à leur complète disparition. Ils divergent entre eux plus ou moins, suivant les points que l'on examine. D'ordinaire, ils occupent toute la largeur de la nageoire, sur les bords libres de laquelle ils se terminent; quelquefois cependant, même chez les plus grands individus, ils n'en occupent à peine que le tiers. On constate tous les degrés entre ces deux dispositions extrêmes. Enfin, ces rayons ne se trouvent pas au milieu de la nageoire, comme on le pense généralement, mais sont disposés sur deux plans parallèles, d'ailleurs identiques. La figure 13 de la planche V n'en représente qu'un seul; il faut supposer qu'il y en a un second dessous. La place et les rapports de ces rayons dans la nageoire postéro-terminale sont indiqués dans la figure 14 de la planche V.

Les nageoires latérales affectent une forme semilunulaire allongée. Elles sont dépourvues de rayons. Les nombreux individus que j'ai examinés, à divers âges, ne m'en ont jamais montré, de sorte que cette absence ne doit pas être attribuée au jeune âge des individus observés ; elle constitue au contraire une particularité caractéristique de la *Spadella Marioni*. Les diverses espèces de Chœtognathes ont en effet des rayons dans toutes leurs nageoires, dont la structure paraît être invariable.

La constitution intime des nageoires a été très bien étudiée par B. Grassi, qui décrit dans ces appendices les éléments suivants :

- 1° Une substance fondamentale amorphe ;
- 2° Des rayons, de nature chitineuse ;
- 3° Des cellules interradiales ;
- 4° Une enveloppe cellulaire externe ;
- 5° Des nerfs sous-épidermiques ;
- 6° Enfin des proéminences tactiles.

J'ai pu constater ces éléments dans la *Spadella Marioni*, dont les nageoires (pl. V, fig. 14) se constituent :

1° Par une substance fondamentale, amorphe et transparente, qui correspond aux champs latéraux (nageoires latérales) ou qui se trouve en contact avec les muscles des enveloppes testiculaires (nageoire terminale) ;

2° Par des rayons qui occupent un double plan dans la nageoire impaire et font absolument défaut aux nageoires antérieures. Ces rayons paraissent sur une coupe transverse comme de petits points clairs. Si on se reporte à la fig. 13 de la pl. V, on voit que ces rayons ne sont pas autre chose qu'une localisation ou plutôt un durcissement de la substance fondamentale elle-même, et destinés à maintenir la nageoire dans le sens horizontal.

3° Par une enveloppe épidermique, en parfaite continuité avec l'épiderme du corps. Sur une coupe transverse, les cellules épidermiques des nageoires ont le plus souvent leurs contours invisibles et leur présence ne se décèle guère que grâce aux noyaux dont quelques-unes sont très apparents (pl. IV, fig. 10). Lorsqu'on réussit à les apercevoir (pl. IV, fig. 10, 5 et 4), on voit qu'à côté de cellules épidermiques petites, à nucléus brillants et plutôt basilaires que centraux, sont des cellules plus hautes, dont les noyaux sont médians. Ces dernières ne diffèrent pas des cellules adhésives ordinaires de l'épiderme, sur lesquelles j'insisterai plus loin ; lorsqu'on observe l'épiderme par transparence (pl. III, fig. 15), celles-ci se distinguent de leurs voisines par leur teinte foncée, surtout autour du noyau ;

4° par une couche nerveuse sous-épidermique très fine, ou plutôt par un tronc nerveux, qu'on n'aperçoit bien qu'à l'aide de l'acide osmique. Les rapports qui existent entre ce tronc nerveux ou ses ramifications et les cellules adhésives, m'ont entièrement échappé. Quant aux cellules interradiales, il m'a été impossible de constater leur présence dans la nageoire terminale, aussi bien que dans les nageoires latérales. Hertwig nie leur existence dans les individus adultes, de sorte que les observations de Grassi méritent confirmation. Il est probable d'ailleurs que ces cellules n'existent pas chez toutes les espèces.

Il faut enfin remarquer l'absence complète de muscles dans les nageoires. Ce fait a une importance capitale ; car, au lieu que les nageoires soient des organes actifs de locomotion, jouissant de mouvements propres, elles ne se meuvent que par suite de la contraction du corps lui-même, et, suivant l'expression de B. Grassi, elles sont des organes d'équilibre. On peut les considérer comme le reste d'un appareil plus complexe qui devait occuper entièrement les parois de la queue et du tronc, et jouir de mouvements propres. Le genre *Spadella* avec ses trois nageoires s'éloigne plus à ce point de vue du type primitif que le genre *Sagitta*, qui possède deux nageoires en plus.

3° *Cellules adhésives*. — La *Sagitta Claparedi*, Grassi, qui vit entre les Algues et sur les rochers du rivage, se fixe aux parois des cristallisoirs, quand on la tient en captivité, *toujours par la face ventrale* (Hertwig). Cette face montre en effet des papilles qu'Hertwig a nommées papilles ou cellules adhésives. Cet éminent histologiste pense que la présence de ces papilles est la conséquence du mode de vie de ce Chétognathe. B. Grassi, d'autre part, ayant constaté ces papilles sur la *Sagitta Darwinii*, Grassi, qui habite la surface, ne partage pas entièrement cette opinion. La *Spadella Marioni*, qui vit aussi à la surface, possède également des cellules adhésives, de sorte que le régime biologique ne semblerait pas avoir déterminé leur formation, si nous ne savions pas que tous les Chétognathes sont capables de quitter momentanément la surface pour gagner les bas fonds. L'argument de Grassi ne semble plus dès lors avoir sa raison d'être. Mais les papilles sont-elles réellement adhésives ? Si, lorsqu'une Spadelle se repose au fond d'un vase, elle le touche par sa face ventrale, il n'y a là rien que de très naturel ; car, ne serait-il pas étonnant qu'elle se renversât sur le dos ? En outre, dans cette position, elle ne se colle pas au verre du cristallisoir ; elle s'y appuie simplement, sans faire prise. D'ailleurs, la structure de ces papilles diffère, à mon avis, de celle qui leur a été attribuée par Hertwig.

Les papilles que Busch le premier découvrit, ont été étudiées surtout par ce naturaliste et plus récemment encore par Grassi. D'après O. Hertwig, dans ces

cellules placées sur l'épiderme se trouvent, outre les nucléus, de petits bâtonnets ainsi que du pigment.

Le naturaliste italien n'a, d'autre part, constaté ni bâtonnets, ni pigment et signale longuement les régions où ces papilles sont particulièrement abondantes. J'ai pu vérifier l'exactitude de ces faits; mais, tandis que les deux observateurs précédents décrivent les papilles comme des cellules différentes de l'épiderme et munies d'un noyau central, je crois qu'elles ne doivent pas être distinguées des cellules épidermiques sous-jacentes. Je ne sais si toutes les cellules de l'épiderme sont dans ce cas; mais, à coup sûr, certaines d'entre elles ont la propriété de sécréter un mucus particulier. Ce mucus s'accumule à la face libre de la cellule, la soulève, la distend outre mesure jusqu'à ce qu'elle cède. Le mucus ainsi produit sert sans aucun doute à lubrifier la face ventrale de l'animal, qui est destinée à se mettre en contact avec des corps étrangers. La papille, produite par le mécanisme précédent, ne se délimite donc pas de la cellule épidermique sous-jacente, et le nucléus de celle-ci, changeant de position, est souvent entraîné au sommet de la cellule entre celle-ci et la hernie qu'elle présente. Le noyau est quelquefois plus profondément placé et occupe le centre de la cellule (pl. V, fig. 5). Enfin, en examinant l'épiderme par transparence (pl. V, fig. 4), on voit souvent autour du nucléus cellulaire un cercle foncé qui indique la papille en question.

Le rôle que les prétendues cellules adhésives jouent me paraît être plus naturel que celui qui leur a été jusqu'ici attribué; car, les Chétognâthes ne se collent en aucun cas aux corps étrangers. Cette explication a d'ailleurs le mérite de concorder avec la structure de ces éléments.

B. Grassi, enfin, a décrit des glandes sous-épidermiques, localisées le long des nageoires latérales dans la *Sagitta Claparedi*, Grassi. Je les ai vainement recherchées dans la *Spadella Marioni*.

Krohn et Claparède, les premiers, signalent l'existence d'un revêtement cellulaire épithélial.

Gegenbaur étudie également l'épiderme et voit dans les soies qui existent, entre autres espèces, chez la *Spadella draco*, Krohn, l'analogue des soies de certains Nématodes (*Enoplus*).

O. Hertwig examine avec détail les diverses particularités de l'épiderme, mais il néglige certains faits, par exemple ceux qui sont relatifs à la stratification, etc., que fait connaître Grassi. Ce naturaliste montre également la diversité que les cellules épidermiques présentent avec les espèces et suivant les régions dans une même espèce.

Busch découvre les cellules adhésives dont la structure a été étudiée tout parti-

culièrement par Hertwig ; mais le résultat de ces observations est avec raison combattu par B. Grassi qui, pour moi, croit à tort cependant que les papilles sont indépendantes des cellules épidermiques. Le rôle adhésif des papilles est contraire à l'observation.

Les nageoires enfin sont parfaitement connues de Krohn ; leur structure est entièrement élucidée par Grassi, sauf pour ce qui concerne les rayons.

MUSCULATURE.

Il convient d'étudier la musculature du corps (tronc et queue) indépendamment de celle de la tête.

Grassi distingue dans le corps une « musculature générale primaire » et une « musculature générale secondaire ». Je n'ai pu apercevoir cette dernière, dont l'existence ne me paraît pas probable dans la *Spadella Marioni*. Quoi qu'il en soit, la description suivante s'applique seulement à la musculature primaire. J'ai suivi le même ordre que l'éminent naturaliste italien ; car, outre qu'il est naturel, le lecteur pourra avec plus de facilité rapprocher les deux descriptions.

1° *Musculature du tronc et de la queue.* — Les muscles longitudinaux, qui seuls existent, sont situés entre le système nerveux sous-épidermique et la cavité générale. Ils forment une enveloppe commune à tout le tronc. Cette enveloppe est régulièrement interrompue en quatre points opposés deux à deux, au milieu des faces dorsale et ventrale, et au milieu des faces latérales. Il en résulte quatre espaces, grâce auxquels la cavité générale est plus directement en rapport avec l'extérieur que dans les autres régions. A ces espaces, désignés sous le nom de « champs » ou « lignes », correspondent des organes sur lesquels je m'étendrai plus loin : dans les lignes latérales sont placées en effet les deux commissures nerveuses qui unissent le ganglion susœsophagien au ganglion abdominal ; aux champs dorsal et ventral correspondent les ligaments dorsal et ventral qui relient l'intestin aux parois du corps (pl. IV, fig. 4, 5, 2, 11). En somme, cette disposition rappelle quelque peu le schéma du corps d'une Annélide Chétopode ou celui d'un Nématode.

Les fibres musculaires longitudinales sont donc réunies en quatre faisceaux, dont deux occupent la face dorso-latérale et les deux autres la face ventro-latérale. Cette disposition générale comporte cependant des variations qui ont jusqu'ici passé inaperçues. Si, en effet, une coupe transverse faite dans la région antérieure du tronc, par exemple entre le cou et le ganglion abdominal (pl. IV, fig. 2), montre les quatre faisceaux musculaires typiques, on constate des modifications dans la

région comprise entre le ganglion ventral et les ovaires. Les deux commissures nerveuses n'existant plus à ce niveau, les deux lignes latérales font également défaut. Il en résulte que la musculature (pl. IV, fig. 11), au lieu de se diviser en quatre faisceaux, n'est plus divisée que par les champs dorsal et ventral, et comprend deux grands faisceaux, l'un gauche et l'autre droit. Au niveau des ovaires, nouvelle séparation des fibres musculaires en quatre groupes identiques à ceux de la région antérieure du tronc; et les lignes latérales, précédemment occupées par les commissures nerveuses, correspondent à la substance fondamentale des deux nageoires latérales (pl. IV, fig. 5). La même disposition se reproduit au niveau des testicules (pl. IV, fig. 10). Enfin une dernière modification se rencontre au niveau du rectum. En ce point, les deux faisceaux dorso-latéraux sont séparés l'un de l'autre, non par le champ médian dorsal, mais par l'ouverture anale; en outre, les deux faisceaux latéro-ventraux sont confondus en un seul faisceau volumineux (pl. IV, fig. 1), mais qui est moins développé que ses homologues de la face dorsale; et, entre ces derniers et le faisceau ventral, existe de chaque côté un large espace correspondant aux oviductes et aux nageoires latérales.

L'épaisseur des faisceaux musculaires varie non seulement si on compare deux faisceaux quelconques, mais encore dans le même faisceau. En examinant, par exemple, le faisceau dorsal droit représenté dans la fig. 2 de la pl. IV et le faisceau de la fig. 5, on peut se faire une idée très nette des changements d'épaisseur des faisceaux musculaires.

La largeur présente également de très grandes modifications; il est inutile d'insister sur ce point qu'il suffit de signaler.

Quant au trajet des fibres musculaires dans le sens longitudinal, j'aurai à l'indiquer avec quelques détails à propos de la musculature de la tête.

La structure des muscles du corps ne présente pas de grandes difficultés à l'étude, surtout après macération dans l'acide chromique étendu. Par transparence, on n'aperçoit que peu nettement les détails des fibres musculaires.

Chaque faisceau comprend un nombre variable, mais considérable de fibres primitives, dont le sarcolemme se détache très aisément de la fibre elle-même après macération dans l'acide acétique. La fibre est variqueuse et montre une alternance régulière d'espaces clairs et obscurs, perpendiculaires à la fibre, qui est elle-même parallèle à l'axe longitudinal de l'animal. A la face interne du sarcolemme, je n'ai pu que rarement constater des noyaux. Les fibres, unies entre elles par une substance intermédiaire amorphe, s'entre-croisent et sont effilées à leurs extrémités.

La réunion des fibres entre elles constitue des lames qui, sur une coupe transverse, paraissent également striées et dont le volume est très différent (pl. IV, fig. 2, 11, etc.): les unes sont rectilignes, les autres plus ou moins arquées. Le plus souvent, elles sont fusiformes.

L'union d'un certain nombre de lames forme les faisceaux secondaires qui, à leur tour, constituent les faisceaux principaux, généralement au nombre de quatre, comme je l'ai indiqué précédemment.

Je ferai remarquer enfin que le bord aponeurotique, que Grassi a observé le long des lamelles, m'a complètement échappé. L'existence de cette bordure anhiste me paraît très problématique chez la *Spadella Marioni*.

2° *Musculature de la tête.* — La musculature spéciale de cette région, décrite fort imparfaitement par O. Hertwig, a fait l'objet de recherches particulières de Grassi, qui a donné sur chacun des nombreux muscles céphaliques des détails dénotant un soin d'observation et une habileté vraiment remarquables. Je ne puis, dans la description qui suit, que confirmer les faits mis en lumière par le naturaliste italien dans la *Spadella bipunctata*, Q. et G. et la *Spadella hexaptera* d'Orb. La *Spadella Marioni* m'a cependant montré des particularités qui ne se trouvent pas dans les espèces précédentes ou ont passé peut-être inaperçues.

Les faisceaux dorsaux du corps, dont j'ai plus haut signalé les diverses modifications, sont au nombre de deux au niveau du cou. En ce point, ils se réunissent en un seul faisceau, lequel pénètre dans la tête et s'y divise presque aussitôt en quatre petits faisceaux, dont deux externes et deux internes; leur insertion n'a pas été remarquée par Grassi. Le *faisceau externe* (pl. III, fig. 14 *ced*), dont je n'ai figuré que l'insertion céphalique, a la forme d'un rectangle qui est concave en dehors. Par son bord interne, il est séparé du faisceau interne par une lamelle résistante, tandis que le côté opposé correspond presque à la paroi de la tête. Le bord antérieur ou d'insertion s'applique sur une lamelle (*m*) large, ovulaire, dont la moitié dorsale est sus-pharyngienne et la moitié ventrale sous-pharyngienne. Cette lamelle, de nature chitineuse, sert d'insertion à la plupart des muscles de la tête et n'a pas été décrite jusqu'ici, soit qu'elle ait échappé à l'attention des naturalistes, soit qu'elle n'existe que dans la *Spadella Marioni*. Je la désignerai sous le nom de « grande lamelle ». Cette dernière hypothèse est peu probable, si on songe au rôle important qu'elle joue.

Les *faisceaux internes* (*cen*, pl. III fig. 14), émis par les muscles dorsaux réunis du cou, divergent entre eux, de sorte que l'espace compris entre leurs bords internes constitue un grand V à sommet postérieur, dans l'écartement duquel se trouve le pharynx. Celui-ci est caché toutefois par le *muscle oblique superficiel du cou et de la tête*, que je décrirai tout à l'heure. La forme du faisceau interne est, comme celle du faisceau externe, un rectangle légèrement concave en dehors, plus étroit en arrière et s'insérant sur la lèvre postérieure de la grande lamelle, entre le faisceau externe et l'oblique superficiel du cou et de la tête. Des lamelles résistantes, verticales, séparent ces muscles entre eux (*a*, *b*, *mdi*).

L'oblique superficiel du cou et de la tête (*obs*, pl. III, fig. 14) est placé entre les deux branches du V, c'est-à-dire entre les faisceaux internes. Pair d'après Grassi, ce muscle est impair dans la *Spadella Marioni*, où sa réduction est évidente. Sa forme est également différente, bien que triangulaire. Tandis que dans la *Spadella hexaptera*, le triangle qu'il dessine a le sommet tourné en avant et que la base en est presque quadrangulaire, la forme triangulaire est ici plus régulière et le sommet est dirigé en arrière, où ce muscle se confond avec les faisceaux internes, précisément au point où ceux-ci se réunissent. La base de ce muscle s'insère sur la lèvre postérieure de la grande lamelle, là où cette dernière décrit un angle obtus postéro-dorsal. Enfin, tandis que ce muscle couvre en partie les faisceaux internes dans la *Spadella hexaptera*, il est placé sur le même plan que ces derniers dans la *Spadella Marioni*. Il est en rapport inférieurement avec le pharynx, supérieurement avec le cerveau qui le couvre en grande partie en avant. Les autres rapports de ce muscle ont été déjà signalés.

L'oblique profond de la tête et du cou, ainsi que le *long transverse*, m'ont paru ne pas exister dans la *Spadella Marioni*.

Au dessous des faisceaux internes, *cen*, est un muscle pair qui ne correspond à aucun des muscles décrits par Grassi (*Oba'*, pl. III, fig. 14). C'est un muscle quadrangulaire placé dans sa moitié postérieure en partie sous le faisceau externe, en partie sous le faisceau interne et l'oblique superficiel de la tête et du cou, dont il est séparé par le pharynx. Je n'ai pu constater son insertion antérieure. Quant à sa terminaison postérieure, elle se trouve entre le faisceau interne et le faisceau externe, et plus exactement à la base du prépuce.

Sur la lèvre antérieure de la grande lamelle et vers le milieu s'insère l'*oblique antérieur de la tête* (*Oba*, pl. III, fig. 14). Il se dirige d'arrière en avant, de dehors en dedans, et vient se terminer, après un trajet assez court, entre le vestibule buccal et la paroi de la tête, dont il est un peu plus éloigné. Il est placé en dedans et au dessus de l'oblique postérieur de la tête (*Obp*), en dehors et au dessous du muscle (*ml*) que je crois être l'*expandeur préoral* de Grassi.

L'*oblique postérieur de la tête* (*Obp*) s'insère à la lèvre postérieure de la grande lamelle et se dirige de dedans en dehors, d'arrière en avant, sous l'oblique antérieur qui le cache en grande partie.

L'*expandeur préoral* prend son insertion en partie sur la lèvre antérieure de la grande lamelle, en partie sur la paroi du vestibule buccal. Il se dirige de dedans en dehors, d'arrière en avant, en décrivant une concavité tournée en haut et en dedans. Il peut être considéré comme le muscle supplémentaire de l'oblique antérieur, dont le rôle est d'agrandir le vestibule buccal, tandis que l'oblique profond a un jeu opposé.

Les deux masses charnues (*ma*, pl. III, fig. 4) placées sur les bords de la tête et vers le milieu de celle-ci, comprennent les muscles suivants :

1° *Le grand complexus latéral* (*Clg*, pl. III, fig. 8). C'est un muscle pair, le plus volumineux de la tête. Il a la forme d'un triangle, à sommet antérieur et externe. Le côté interne, qui recouvre le pharynx ou plutôt l'oblique superficiel de la tête et du cou, les faisceaux internes et externes et l'oblique superficiel de la tête, est concave en dehors. Le côté externe correspond aux crochets postérieurs (*pp*) ; quant au troisième côté, il est convexe et tourné de dedans en dehors, d'avant en arrière. Le sommet enfin est au niveau de l'extrémité antérieure de la corne que forme le complexus médian. Ses fibres, parallèles entre elles, sont curvilignes, à concavité antérieure. En allant de dedans en dehors, elles se dirigent d'abord d'avant en arrière, un peu obliquement, puis de dedans en dehors.

Le rôle du grand complexus latéral est de rapprocher les deux moitiés de la tête, notamment de porter les crochets latéraux à la face ventrale.

2° *Le petit transverse* (*clp*). Ce muscle pair est situé à la partie antérieure du précédent. Il se dirige obliquement de dehors en dedans, d'arrière en avant. Sa direction est perpendiculaire à celle du grand complexus latéral. Il se termine sur les parois de la tête, au dessous des crochets médians (*pm*).

Il a pour but de ramener la tête au repos. Son rôle est donc l'opposé du muscle précédent.

3° *Le complexus médian* (*ma*). C'est un muscle impair placé sous le pharynx vers le milieu de la tête. Il est entouré d'une enveloppe anhiste. Il a la forme d'un croissant aplati dans le sens dorso-ventral, dont la concavité est tournée en avant. Les cornes, dirigées en avant et en dehors, ont leur extrémité arrondie. Du milieu de son bord convexe part un petit ligament (*Clm*) qui se termine à la face profonde du prépuce en se subdivisant en deux rameaux. Les fibres du complexus médian sont entre-croisées, de sorte qu'il est difficile de s'en faire une idée exacte. On peut dire cependant que les unes forment un plan transversal, tandis que les autres sont perpendiculaires aux premières.

Enfin il y a un dernier muscle, indépendant des muscles précédents, le *constricteur oral* (*mep*) qui correspond peut-être à l'expenseur préoral de Grassi (?). C'est un muscle impair dont les fibres, perpendiculaires à la tête, s'attachent aux parois de celle-ci, sous les crochets médians et antérieurs.

Son rôle est de plier les deux moitiés de la tête, de façon à les rapprocher l'une de l'autre à la face ventrale.

Tels sont les muscles de la tête, muscles dont le mode de distribution n'est pas sans offrir des difficultés à l'observation et dont la structure intime ne diffère pas de celle des fibres musculaires longitudinales des parois du tronc.

3° *Prépuce*. — A la musculature se rattache l'étude du prépuce, ainsi nommé par Grassi pour désigner l'enveloppe qui entoure presque complètement la tête (pl. IV, fig. 3). Le prépuce s'attache à la région céphalique, en arrière des piquants postérieurs, s'ouvre en avant pour laisser sortir la tête, lorsque l'animal saisit sa nourriture. Au repos, il entoure les deux tiers postérieurs de cette région (pl. III, fig. 8), de sorte que les crochets antérieurs et médians sont libres et que la pointe seule des crochets postérieurs fait saillie au dehors.

Des quatre bords du prépuce, l'antérieur décrit une concavité dirigée en avant, le postérieur est convexe ainsi que les deux latéraux. On peut distinguer une face externe qui se continue en arrière avec la face externe des téguments, une face interne qui s'appuie, sans y adhérer, sur la tête elle-même, et une base. Celle-ci adhère à tout le pourtour de la tête, en un point placé au dessous des masses charnues latéro-postérieures.

D'après Grassi, le prépuce comprend un feuillet externe épidermique, un feuillet interne, entre les deux, une membrane anhiste et des fibres musculaires, et probablement aussi un diverticulum du cœlome céphalique. Une coupe transverse de la tête de la *Spadella Marioni* montre que cette gaine a une structure peu différente de celle-là (pl. IV, fig. 3). Le feuillet externe n'est indiqué que par les noyaux des cellules visibles seulement en certains points. Le feuillet interne, indiqué également par des noyaux plus gros, est en contact avec l'épiderme céphalique, surtout aux faces dorsale et ventrale. Cependant, au milieu de la face dorsale, l'épiderme externe du prépuce est apparent. Il est formé de larges cellules à nucléus basilaire. Cet épiderme montre également des *cellules adhésives*. Entre les deux feuillets se trouvent des fibres musculaires très nettes à gauche de la figure, mais invisibles dans le reste du prépuce. Enfin, entre les fibres musculaires, est une matière amorphe découverte par Hertwig. Quant aux diverticulums de la cavité générale, je n'ai pu constater leur présence que je ne saurais dès lors admettre.

Le rôle que le prépuce joue serait, d'après Grassi, de compléter le vestibule buccal ; il servirait probablement aussi comme organe respiratoire. Ce dernier me semble bien problématique, surtout étant donnée la structure du prépuce.

Chez les diverses espèces de Chœtognathes se trouve, dans l'enveloppe du muscle complexus médian, un petit organe rudimentaire que Grassi désigne sous le nom d'*organe intramusculaire*. Il fait défaut à certaines espèces, notamment à la *Sagitta Claparedi* et à la *Spadella Marioni*.

Les faisceaux musculaires du tronc n'ont pas assez préoccupé les naturalistes, qui en donnent des dessins schématiques et n'en indiquent pas les diverses modifications.

Les muscles céphaliques, qui seuls offrent une grande complexité, ont été imparfaitement décrits par Krohn et plus tard par Oscar Hertwig. B. Grassi a fait connaître avec soin les nombreux muscles de la tête. La plupart de mes observations sur la *Spadella Marioni* concordent le plus souvent avec celles de Grassi; elles ne s'en distinguent que par des particularités.

Pour ce qui est de la structure des muscles, les recherches d'Hertwig sont incomplètes et peu exactes. Grassi distingue la musculature des parois du corps en musculature générale primaire qui est celle que la plupart des naturalistes ont décrite, et en musculature générale secondaire qui occuperait, d'après cet auteur, les lignes latérales et les champs médians. D'ailleurs, cette dernière musculature n'a été observée jusqu'ici que dans la *Spadella hexaptera*; peut-être n'existe-t-elle pas dans les autres espèces. En tous cas, je crois pouvoir avancer qu'elle ne se trouve pas dans la *Spadella Marioni*.

Il en est de même de l'organe intramusculaire (Grassi, *loc. cit.*).

La structure du prépuce enfin a fait l'objet d'une longue suite de recherches. Krohn, H. Milne-Edwards, Hertwig, l'ont successivement étudiée. Le rôle de cet appendice est loin d'être fixé.

SYSTÈME NERVEUX.

I. — ANATOMIE DU SYSTÈME NERVEUX. — Le système nerveux se compose d'une masse cérébroïde située à la face dorsale de la tête, d'un ganglion ventral placé entre les ovaires et le cou, et de deux commissures latérales qui unissent ce dernier ganglion au centre nerveux céphalique.

La masse cérébroïde, située en avant des yeux, comprend un ganglion impair suprapharyngien ou *cerveau* (*gæ*, pl. III, fig. 13), un *ganglion latéral pair*, beaucoup plus petit (*gl'*), un ganglion pair placé en avant et en dehors du cerveau et désigné du nom de *ganglion vestibulaire* (*gl*), auquel est annexé un *ganglion accessoire*, enfin un *ganglion péripharyngien* également pair, situé entre les ganglions vestibulaires, mais plus profondément placé. Cette disposition rappelle dans son ensemble la disposition du système nerveux des autres Chætognathes; elle s'en éloigne par certains points que je signalerai au fur et à mesure.

1° *Ganglion suprapharyngien et ses annexes.* — Le *ganglion suprapharyngien* est situé sur la ligne médiane dorsale, en avant des yeux, entre les muscles petits transverses et en avant du complexus médian. Immédiatement placé sous l'épiderme à la face dorsale, il y serait en rapport avec un petit muscle (expanséur subcérébral) selon Grassi. Je n'ai pu, malgré les plus attentives recherches, aper-

cevoir ce muscle qui séparerait le cerveau de la cavité générale de la tête. A l'exception du ganglion abdominal, il est le plus volumineux des ganglions et ses dimensions sont même supérieures à celles de tous les ganglions céphaliques supposés réunis.

Sa forme est quadrangulaire (pl. V, fig. 10). Le bord antérieur est concave et plus ou moins évasé selon les individus. Le bord opposé, le plus long de tous, est convexe. Quant aux deux autres côtés, plus courts que les précédents, ils sont concaves et dirigés obliquement de dedans en dehors, d'avant en arrière. Des quatre angles partent des nerfs ou des ganglions. L'angle antéro-latéral émet un nerf très volumineux qui réunit le ganglion suprapharyngien au ganglion vestibulaire. De l'angle postéro-latéral partent, chez les divers Chætonathes, deux petits nerfs qui se rendent au prépuce, une grosse commissure qui rattache le cerveau au ganglion abdominal (ventral), enfin deux nerfs, dont l'un est le nerf optique et l'autre le nerf olfactif ou coronal. A l'exception des deux nerfs qui innervent le prépuce, tous les autres nerfs ou commissures se retrouvent dans la *Spadella Marioni*, mais leur origine apparente est différente de celle qui leur est attribuée.

Il y a, en outre, dans cette espèce, d'autres troncs ou ganglions qui ont jusqu'ici passé inaperçus ou qui constituent une particularité propre à la *Spadella Marioni*. Tel est, par exemple, l'angle postéro-latéral du cerveau qui est occupé par un petit ganglion pair (*gl'*), quadrangulaire. Ce ganglion présente un bord antérieur concave, un bord postérieur également concave, un bord externe et un bord interne, lequel se confond avec l'angle postéro-latéral du cerveau. Comme celui-ci, ce ganglion est aplati dans le sens dorso-ventral.

Du bord antérieur et en son milieu part un tronc nerveux volumineux (*np*, pl. III, fig. 13) qui se dirige à la partie antérieure, en décrivant une légère courbe du côté interne, passe sous l'extrémité postérieure du ganglion vestibulaire et, à quelque distance de là, sous le ganglion péripharyngien. Sa terminaison a lieu sous ce ganglion, qui empêche de la voir. Il doit très probablement innerver les parois du vestibule buccal.

De l'angle antéro-latéral part un tronc nerveux (*nc*), d'ordinaire plus petit que le précédent, et dont la direction est également antérieure; il est en dehors de ce dernier et, comme lui, décrit une courbe tournée en dedans. Au niveau du ganglion accessoire du ganglion vestibulaire, il se bifurque à angle aigu en deux rameaux secondaires qui, à leur tour, se subdivisent, etc.... Des deux rameaux secondaires, l'externe se rend aux piquants médians (*pe*), l'interne (*pi*) aux petits crochets antérieurs.

L'angle postéro-latéral envoie un petit tronc nerveux (*pd*) qui se dirige de dedans en dehors, un peu obliquement d'avant en arrière, passe, dans son trajet, au dessus du grand complexus latéral et, un peu avant d'atteindre la base des crochets postérieurs, se divise à angle aigu en deux rameaux. La subdivision

plusieurs fois répétée de ces derniers a pour effet la formation d'un véritable pinceau nerveux.

Du bord postérieur de ce même ganglion se détache la commissure qui l'unit au ganglion abdominal et sur laquelle j'aurai à revenir.

Au point d'union du ganglion *gl'* et du cerveau part le nerf optique (*no*). A la partie interne de ce dernier se trouve l'origine du nerf olfactif (*nr*). Tandis que ce nerf part en général, chez les diverses espèces de Chœtognathes, du bord postérieur du cerveau, chez la *Spadella Marioni*, il commence à la face ventrale, non loin du bord postérieur du cerveau, de sorte que son point d'origine n'est pas visible (pl. V, fig. 10; pl. III, fig. 13).

Il me faut maintenant suivre le trajet des nerfs précédents qui dépendent, non du ganglion latéral *gl'*, mais du cerveau lui-même.

2° *Nerfs émis par le cerveau.* — Le nerf, émis de l'angle antéro-latéral du cerveau (*n^a*), le plus volumineux de tous, se dirige d'arrière en avant, de dedans en dehors et diverge de plus en plus d'avec son homologue du côté opposé.

A mesure qu'il s'éloigne de son origine, ce nerf s'enfonce insensiblement et, de dorsal qu'il était, devient peu à peu ventral. Il se renfle enfin en un ganglion, dit *ganglion vestibulaire*.

La commissure qui unit la masse cérébroïde au ganglion abdominal, part de l'angle postéro-latéral du ganglion *gl'*, se porte d'avant en arrière en décrivant une légère courbe sur son bord externe, puis change de direction et décrit une courbe à concavité postérieure et interne. Arrivée à quelque distance de la paroi céphalique, elle se place dans les lignes latérales, jusqu'à sa terminaison à la partie antérieure du ganglion ventral. Dans ce trajet, elle est successivement en rapport avec le grand complexus latéral, puis avec le faisceau externe des faisceaux dorsaux du cou réunis.

L'origine apparente du nerf optique se trouve entre le ganglion latéral et le cerveau dont il dépend. Ce nerf montre une direction rectiligne; il court d'avant en arrière et de dehors en dedans pour se terminer dans l'œil, après un trajet assez long. Il est placé entre les grands complexus latéraux, au dessus de l'oblique superficiel.

Le nerf olfactif (Hertwig) ou coronal (Grassi), bien que cette dénomination ne me paraisse pas exacte dans la *Spadella Marioni*, dont les organes d'olfaction sont jusqu'ici tout au moins problématiques, s'insère non loin du bord postérieur du cerveau, à la face ventrale, en dedans du nerf optique. Il se dirige d'avant en arrière, de dehors en dedans. Il est d'abord placé immédiatement sous l'épiderme, au dessus de la musculature (grand complexus latéral, faisceau externe des faisceaux dorsaux du cou réunis, faisceau dorsal du tronc). Puis, non loin du cou,

au niveau de l'extrémité antérieure du ganglion abdominal, il devient plus profond, se divise à angle aigu, et les ramuscules qui prennent ainsi naissance, longent probablement la paroi de l'intestin. Toutefois, dans les coupes faites à ce niveau, je n'ai pu dans cette paroi apercevoir la trace de ces filets nerveux.

3° *Ganglions vestibulaires et péripharyngiens.* — Avant d'examiner le ganglion abdominal, il convient, pour terminer l'étude du système nerveux céphalique, de passer en revue les ganglions vestibulaires et péripharyngiens.

Le *ganglion vestibulaire* (il y en a un de chaque côté), tel qu'on l'observe dans la *Spadella Marioni*, diffère du même ganglion, tel qu'il a été décrit dans la *Spadella hexaptera*. Chez cette dernière espèce, le ganglion vestibulaire porte à la base de son bord externe un ganglion accessoire (Grassi, *loc. cit.*, pl. IX, fig. 6 *gva*) et sur son bord interne est le ganglion péripharyngien (*loc. cit. gp*). Or, dans la *Spadella Marioni*, le ganglion accessoire *gl²* surmonte le ganglion vestibulaire (*gl*, pl. III, fig. 13 ; pl. V, fig. 10) au lieu de lui être externe. Quant au *ganglion péripharyngien* (*gb*, pl. V, fig. 10), il est interne par rapport aux précédents, et situé en dedans de la petite commissure qui unit le ganglion vestibulaire à son ganglion accessoire. Il est relié à ce dernier par une commissure qui décrit un arc à concavité postérieure et légèrement tournée en dehors. La forme de ces ganglions est en fuseau et le ganglion vestibulaire est le plus volumineux des trois.

Enfin, de l'extrémité postérieure du ganglion péripharyngien, part un petit nerf rectiligne, qui se perd au niveau de la commissure *n²*, sans que j'aie pu en voir plus exactement la terminaison.

4° *Ganglion abdominal ou ventral.* — Le *ganglion abdominal* ou *ventral* (pl. III, fig. 11), est situé au milieu de la face ventrale du tronc, entre les ovaires et le cou. Il est fusiforme, comme celui de la *Spadella hexaptera*, et présente une face dorsale, une face ventrale, deux côtés parallèles, et deux angles dont un antérieur et l'autre postérieur. Immédiatement appliqué sous l'épiderme par la face ventrale, il est en rapport par la face opposée avec la cavité générale. Une fine couche musculaire le séparerait de cette dernière, d'après Grassi ; je n'ai pu vérifier l'exactitude de cette observation, qui ne me paraît guère pouvoir être appliquée à la *Spadella Marioni*.

De l'angle antérieur partent les deux commissures antérieures dont j'ai précédemment indiqué le trajet (*bra*). L'angle opposé envoie à son tour deux troncs nerveux (*brp*) épais, qui divergent l'un de l'autre à mesure qu'ils s'éloignent de leur point d'origine. Chacun d'eux ne tarde pas à se bifurquer à angle aigu, et les deux rameaux secondaires, qui ont ainsi pris naissance, se subdivisent, etc.... Il en résulte un double réseau nerveux dont l'antérieur ou externe se dirige sous l'épi-

derme au niveau des ovaires, tandis que le postérieur court sous l'épiderme de la région sexuelle mâle en donnant dans son trajet des ramuscules sur son bord externe.

5° *Nerfs émis par le ganglion abdominal.* — Des côtés du ganglion abdominal se détachent des troncs nerveux, plus petits et plus nombreux que les précédents. Il y en a huit de chaque côté. Ils se dirigent tous de dedans en dehors et se divisent presque dès leur origine. Les ramuscules secondaires se décomposent à leur tour en ramuscules nombreux dont l'ensemble constitue, sous l'épiderme des parois latérales du tronc, ainsi qu'à la face ventrale de cette région, un réseau nerveux complexe, dont la figure 11 ne donne qu'une faible idée. Le nombre et le mode de ramification de ces troncs nerveux latéraux sont constants; à ce point de vue, la *Spadella Marioni* ne s'éloigne pas de ce qu'on observe chez les autres Chætognathes. Dans la *Spadella magna*, Langerh., il y a six troncs nerveux latéraux; il y en a onze dans la *Spadella hexaptera*. Leur nombre est donc très variable suivant les espèces, mais il paraît être constant pour une même espèce. Chez la *Spadella magna*, outre les nerfs précédents, on trouve (Grassi, *loc. cit.*) deux troncs nerveux qui se détachent de l'angle postérieur au point de divergence des deux troncs que j'ai décrits dans la *Spadella Marioni*. Ces troncs vont innerver l'anus d'après le même auteur; ils font complètement défaut à la *Spadella hexaptera* et à la *Spadella Marioni*.

Le système nerveux dont on vient de lire la description, affecte donc une symétrie bilatérale parfaite. Je laisse complètement de côté les analogies que cet appareil présente avec les Mollusques et certains Annelés oligomériques. J'aurai à revenir sur ce point, lorsque je discuterai les affinités des Chætognathes avec les différents groupes animaux.

II. — HISTOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX. — Quelle est la structure des ganglions et des nerfs qui s'en détachent? Je vais successivement examiner à ce point de vue les divers ganglions et les troncs nerveux qui en dépendent; je terminerai ce chapitre par l'étude du système nerveux périphérique que j'ai jusqu'ici laissé de côté.

1° *Ganglion suprapharyngien.* — Le ganglion sus-œsophagien ou plus exactement sus-pharyngien (*ga*, pl. V, fig. 10), comprend :

a. Une *enveloppe externe*, partout ininterrompue, qui fournit aux nerfs émis par le cerveau une gaine complète. Cette enveloppe ou « gangliolemme » est formée

d'un tissu conjonctif dont les fibrilles entre-croisées sont très faciles à voir par dilacération (*g*).

b. Une *couche cellulaire*, qui s'interrompt partout où se trouve l'origine d'un nerf dans le ganglion, mais dont les éléments cellulaires abondent sur tout le reste du périmètre, entre le gangliolemme et les fibres nerveuses internes. Cependant ces cellules ne sont pas exclusivement cantonnées à la périphérie, car on en trouve même vers le centre du ganglion. Leur nombre y est toujours réduit et elles sont en général dans ce cas fort distantes les unes des autres. Le contour de ces cellules est très difficilement visible, contrairement aux {nucléus {d'ordinaire assez apparents. Quelquefois cependant j'ai réussi à observer le contour de ces cellules : elles sont arrondies, légèrement effilées à un de leurs pôles. Le pôle pointu est alors toujours tourné vers le centre du ganglion, ainsi que Grassi l'a reconnu dans diverses espèces. Parfois elles présentent plusieurs prolongements ; elles peuvent dans ce cas en avoir quatre, tous tournés vers le centre du cerveau (*c*, pl. V, fig. 9). Le nucléus, muni d'un nucléole brillant, est placé dans le voisinage des prolongements. Le contenu de ces cellules nerveuses paraît être toujours homogène.

c. A la face interne de la couche cellulaire, se trouvent des *fibres nerveuses* (*fn*, pl. V, fig. 10). Celles-ci constituent une enveloppe complète autour de la couche cellulaire, reproduisant en petit l'aspect extérieur du ganglion sus-pharyngien lui-même. Ces fibrilles ne sont que la continuation de celles des nerfs qui se détachent du cerveau. En effet, au point où un nerf pénètre dans le cerveau, les fibrilles se divisent en deux faisceaux, qui vont en sens contraire l'un par rapport à l'autre, et se continuent ainsi avec les faisceaux du nerf le plus voisin. Aussi y a-t-il entre les divers nerfs cérébroïdes un rapport intime ayant pour siège le ganglion sus-pharyngien lui-même. Cependant les fibrilles semblent en certains points se dévier de leur course ordinaire et, au lieu de côtoyer le cerveau, se dirigent de dehors en dedans pour se rencontrer avec celles du côté opposé.

d. Au centre du ganglion et occupant surtout la moitié postérieure de l'espace circonscrit par les fibres nerveuses, se trouve la *substance ponctuée* (*sp*), tandis que la *substance fibro-ponctuée* (*sfp*) occupe la moitié antérieure. La distribution de ces substances nerveuses rappelle donc celle que Grassi a constatée (*loc. cit.*) dans la *Spadella lyra*, Krohn (pl. V, fig. 10).

La substance ponctuée, la plus volumineuse, comprend de petites punctuations sensiblement égales entre elles, tandis qu'elles sont beaucoup plus grandes et irrégulières dans la substance fibro-ponctuée. La présence de fibres dans cette dernière sert d'ailleurs à distinguer suffisamment ces deux substances. Quant à la

nature de ces ponctuations, elle reste jusqu'ici inexplicable ; certains naturalistes, et parmi eux B. Grassi, admettraient volontiers qu'elles résultent de la section de fibres qui constitueraient un paquet inextricable.

e. Dans ces substances, comme d'ailleurs dans le ganglion entier, sont enfin des *fibrilles conjonctives*, dépendant de l'enveloppe générale.

2° *Ganglions céphaliques* (*ganglion vestibulaire, ganglion péripharyngien, etc.*)

— Si on examine la structure des autres ganglions céphaliques, on constate une identité de constitution presque absolue avec celle du cerveau. L'enveloppe générale, de nature conjonctive, se continue sur les commissures et par celles-ci se met en communication directe avec le gangliolemme du cerveau. La couche cellulaire, qui n'existe pas dans les nerfs ou commissures, se retrouve immédiatement à la face interne du gangliolemme. Les fibrilles sont la continuation de celles qu'on remarque dans les nerfs. Le centre enfin est occupé par une substance dont les ponctuations assez volumineuses rappellent celles de la substance fibro-ponctuée de la partie antérieure du cerveau. Mais je n'ai pu apercevoir les *fibrilles* qui caractérisent cette substance.

3° *Ganglion abdominal*. — La structure du ganglion abdominal diffère sensiblement de celle du ganglion sus-pharyngien ; elle a été fort bien étudiée par Grassi et j'ai pu l'observer moi-même dans la *Spadella Marioni*.

L'enveloppe générale externe est en rapport par sa face interne avec une couche cellulaire. Celle-ci contient en ce point de rares cellules, qui abondent davantage en dedans. C'est là une distribution inverse de celle que présente le ganglion sus-œsophagien. Les fibrilles s'interposent également ici pour séparer, quoique imparfaitement, les cellules nerveuses externes des cellules plus internes.

Ces fibrilles sont la continuation de celles qui se trouvent dans les divers troncs nerveux ou commissures émis par le ganglion abdominal. Les cellules placées entre les fibrilles nerveuses et le centre même du ganglion ne laissent que difficilement apercevoir leurs contours ; le plus souvent leurs nucléus sont seuls visibles. Lorsqu'on les voit nettement, elles présentent un seul prolongement ou plutôt dirigeant leur pôle aminci vers le centre du ganglion. Au lieu d'un seul prolongement, il peut y en avoir plusieurs (*b*, pl. V, fig. 9). Le nucléus est dans ce cas très volumineux et central, et contient un nucléole brillant. Lorsqu'il y a plusieurs prolongements dans une cellule nerveuse, un seul d'entre eux est tourné vers le centre du ganglion, qui est lui-même occupé par une substance fibro-ponctuée. Celle-ci constitue une sorte de cylindre, au milieu duquel sont épars quelques nucléus, appartenant probablement à des cellules nerveuses. Pour ce qui est de la substance

ponctuée, elle fait absolument défaut, comme c'est le cas pour les divers ganglions céphaliques autres que le cerveau.

B. Grassi a décrit dans les troncs émis par le ganglion abdominal et dans ce ganglion lui-même des fibres particulières. Ces *fibres géantes* s'anastomosent diversement et constituent des anses dans l'intérieur de ces éléments nerveux. Il ne m'a pas été donné de rien remarquer qui pût avec quelque certitude être rapporté à ces fibres, soit dans le ganglion ventral, soit dans les troncs nerveux qui s'en détachent dans la *Spadella Marioni*.

III. — SYSTÈME NERVEUX PÉRIPHÉRIQUE. — Le système nerveux précédent se trouve d'une manière générale logé entre l'épiderme et la musculature sous-jacente. C'est en ce point également que les ramuscules nerveux, résultant des divisions successives de n'importe quel tronc nerveux, se rencontrent le plus souvent. Leur étude faite par transparence réussit d'ordinaire avec assez de facilité après l'action de l'acide osmique et de la créosote. Si on suit, par exemple, le rameau externe du tronc postérieur détaché du ganglion abdominal, on le voit se diviser en deux ; les ramuscules ainsi produits se subdivisent à leur tour, etc. On aperçoit enfin de fins filaments nerveux apparaissant comme une simple ligne et dont la direction a lieu en tous sens : les uns sont, en effet, parallèles, les autres perpendiculaires, d'autres enfin obliques à l'axe longitudinal du corps. Deux de ces fins ramuscules parallèles ne tardent pas à se rapprocher et finissent par se mettre en contact, puis ils divergent et, après un trajet plus ou moins sinueux et différent ou non du trajet primitif, se remettent en contact ou vont se confondre avec des filaments voisins. Le contact est plus ou moins intime ; car, si souvent la substance de l'un des filaments se confond intimement avec celle de l'autre, souvent aussi il n'y a entre elles qu'un simple accollement. Dans ce dernier cas, d'après Grassi, une matière finement granuleuse servirait de ciment. Je n'ai jamais rien remarqué de pareil. En d'autres termes, la substance interfibrillaire est identique à celle des filaments eux-mêmes.

Lorsque les deux filaments nerveux sont confondus d'une manière intime, il arrive assez fréquemment que les filaments, quand ils s'isolent de nouveau, au lieu d'être deux, sont au nombre de trois.

Quelquefois, les filaments ne se mettent pas directement en contact, mais ils viennent aboutir en nombre plus ou moins grand dans une même cellule nerveuse. De semblables cellules sont en effet disséminées çà et là sous l'épiderme, et leur nombre paraît être assez restreint. Leur forme est généralement celle d'un pentagone irrégulier (pl. V, fig. 8, *ce* ; fig. 9, *a*). Le protoplasme est hyalin et homogène, et le nucléus central, volumineux, le plus souvent ovalaire, à contenu foncé,

porte en son centre un nucléole de teinte également foncée. Le nucléus de ces cellules, découvert par Hertwig, n'a pas été vu de B. Grassi.

Enfin, les filaments nerveux donnent le long de leur trajet des ramuscules encore plus fins, qu'on ne peut guère suivre jusqu'à leur terminaison. Viennent-ils tous aboutir dans les organes des sens, selon l'opinion de Grassi? Ou bien les uns sont-ils exclusivement sensitifs et les autres se perdent-ils dans les fibres musculaires? Cette dernière hypothèse paraît être la plus probable; car, l'opinion de Grassi repose sur ce fait, que toutes les terminaisons nerveuses qu'il a vues se terminaient dans des organes sensitifs. Or, le plus grand nombre de ces terminaisons nerveuses ne sauraient être exactement suivies, de sorte qu'on ne peut rien conclure. Le mouvement des muscles est indiscutable, leur excitation ne l'est pas moins. Rien de plus naturel que de supposer que, parmi les filaments nerveux sous-épidermiques, les uns se rendent aux organes de sensation, tandis que les autres vont innervier les fibres musculaires immédiatement sous-jacentes; ces derniers doivent être les plus nombreux. Je montrerai d'ailleurs, à propos des organes des sens, que, dans de nombreux cas, ces organes sont innervés par des filaments nerveux placés immédiatement sous les faisceaux musculaires eux-mêmes, innervation que ne semble pas soupçonner l'éminent naturaliste italien.

Krohn, le premier, fait connaître dans son ensemble le système nerveux des *Sagitta*.

Kowalevsky a étudié avec beaucoup de précision la structure intime des ganglions sus-pharyngien et abdominal, mais il commet une erreur lorsqu'il décrit l'existence d'un canal dans ce dernier ganglion.

Langerhans et O. Hertwig reprennent cette étude. Ce dernier naturaliste observe et suit avec exactitude le plexus nerveux périphérique.

B. Grassi enfin donne les plus minutieux détails sur la constitution des ganglions et des nerfs.

ORGANES DES SENS.

Les organes des sens, ou *organes décrits comme tels* chez les Choetognathes, sont les suivants :

- 1° Proéminences tactiles ;
- 2° Couronne ciliée ;
- 3° Follicules vestibulaires ;
- 4° Fossette postcérébrale ;
- 5° Fossette vestibulaire ;
- 6° Yeux.

Je vais donc examiner si ces organes se retrouvent tous dans la *Spadella Marioni* et en quoi ceux qui existent diffèrent des mêmes organes des autres Chætognathes.

I. *Proéminences tactiles* (pl. V, fig. 3 et 6). — Gegenbaur et Keferstein, plus récemment Langerhans et O. Hertwig, ont fait connaître en détail la distribution et la structure de ces organes. B. Grassi enfin a également fait sur ce sujet d'excellentes recherches qu'on peut résumer ainsi : innervées par le plexus nerveux périphérique, les proéminences tactiles affectent une distribution bilatérale parfaite ; elles sont munies sur leur bord libre de poils, sous lesquels se trouvent des bâtonnets reposant sur des cellules. Celles-ci, qu'on peut distinguer en *centrales*, *intermédiaires* et *périphériques*, reposent à leur tour sur l'épiderme dont la structure ne change pas en ce point. A la base des cellules aboutit un nerf émané du plexus nerveux périphérique.

Si on se reporte aux figures 3 et 6 de la pl. V, on voit immédiatement que les proéminences tactiles dans la *Spadella Marioni* sont bien différentes et ont une structure qui s'éloigne, par bien des points, de celle que Grassi a décrite chez la plupart des Chætognathes.

D'abord, les bâtonnets font toujours défaut. Le développement de ces derniers, lorsqu'ils existent comme dans la *Spadella hexaptera* (Grassi, *loc. cit.*, pl. 8, fig. 12), ne permet aucun doute à ce sujet. Les poils sont donc immédiatement en rapport avec les cellules tactiles elles-mêmes. Leur longueur, qui est toujours très grande, se réduit beaucoup dans la *Spadella Marioni* et ne dépasse pas celle des cellules qui les portent. Les cellules tactiles ne reposent pas en outre sur l'épiderme ; ce sont de véritables cellules épidermiques, placées sur le même plan que les cellules ordinaires, c'est-à-dire dépourvues de poils. La forme est identique à celle de ces dernières. Le nucléus est en général central, légèrement rapproché de la base. La seule différence qu'il soit possible d'établir entre les cellules tactiles et les cellules épidermiques proprement dites, consiste dans ce fait que, outre le poil immobile et rigide qui occupe le bord libre de celles-là, ces cellules présentent à leur base un prolongement qui fait toujours défaut à celles-ci. Ce prolongement très fin se dirige entre les fibres musculaires, perpendiculairement à leur direction, se renfle vers le milieu de sa longueur de manière à former un renflement fusiforme qui, à son pôle inférieur, se prolonge à son tour en un fin filament. Ce filament vient se terminer dans un petit tronc nerveux placé sous la musculature, entre cette dernière et la cavité générale. Le renflement ne m'a jamais montré trace de noyau et son contenu est toujours parfaitement homogène. L'innervation des cellules tactiles chez la *Spadella Marioni* dépend donc du plexus sous-musculaire, dont l'existence est incontestable ; car, on suit facilement le prolongement basilaire de la cellule tactile jusqu'à son contact avec un ramuscule nerveux sous-musculaire qu'il serait assez difficile de distinguer, si ce n'était le prolongement en question.

Toutes les cellules tactiles sont-elles innervées de cette façon, ou bien certaines d'entre elles peuvent-elles recevoir leur innervation du plexus nerveux périphérique sus-musculaire? Cette dernière hypothèse, que je n'ai pu vérifier, me paraît peu probable, bien que B. Grassi déclare avoir constaté une relation intime entre les proéminences tactiles et le plexus nerveux périphérique chez la plupart des Chætogathes.

Quant à la distribution des cellules tactiles qui affectent une symétrie bilatérale chez certaines espèces (Grassi), je n'ai pu rien apercevoir de pareil dans la *Spadella Marioni*. Dans cette espèce, les cellules du tact, placées le plus souvent à la face ventrale, sont disséminées un peu partout, sans ordre apparent, et leur nombre m'a paru assez restreint.

Les organes tactiles de la *Spadella Marioni* montrent donc une structure beaucoup plus simple que dans la *Spadella hexaptera*, chez laquelle on les a surtout étudiés et où ils présentent un ensemble de différenciations qui les éloignent sensiblement de ceux de la précédente espèce. Dans la *Spadella Marioni*, la localisation des organes tactiles et leur distinction de l'épiderme ne se sont pas produites. D'ailleurs, il y a entre ces deux états extrêmes de nombreux intermédiaires. C'est ainsi que dans la *Spadella bipunctata* (Hertwig, pl. XII, fig. 5), les organes du tact localisés et proéminents se réduisent à de simples cellules surmontées de poils; les bâtonnets et la distinction des cellules tactiles en centrales, intermédiaires et périphériques n'existent pas non plus. Dans la *Sagitta cephaloptera* (Hertwig, loc. cit., fig. 1), ils rappellent encore plus ceux de la *Spadella Marioni* et, abstraction faite de leur localisation spéciale, leur forme est identique à celle des cellules épidermiques elles-mêmes.

II. *Couronne ciliée*. — Cette couronne, qui a été découverte par Busch dans la *Sagitta cephaloptera* et la *Sagitta Claparedi*, existe dans toutes les espèces connues jusqu'ici d'après Hertwig. C'est là une assertion toute gratuite de la part de ce naturaliste, qui croit en outre que les cellules dont se compose cette couronne, peu différentes d'ailleurs des cellules tactiles, sont olfactives. Cette fonction me paraît tout à fait hypothétique. La structure de cette couronne a été également étudiée par Grassi, qui lui attribue un rôle dans la respiration (?). N'aurait-ce pas le reste d'un organe larvaire qui aurait persisté dans certaines espèces et disparu dans d'autres?

Quoi qu'il en soit, elle fait complètement défaut à la *Spadella Marioni*. Malgré mes recherches à la face dorsale de la tête, derrière le ganglion sus-pharyngien, place habituelle qu'occupe cette couronne, je n'ai pu réussir à y apercevoir ses éléments constitutifs.

III. *Follicules vestibulaires*. — Ils ont été découverts par Leuckart et leur structure a été récemment mise en lumière par Grassi. D'après ce naturaliste, les follicules, dont le rôle est inconnu, manquent dans la *Spadella subtilis*, Grassi. La *Spadella Marioni* en est également dépourvue. Toutefois, j'ai trouvé dans cette espèce, de chaque côté du pharynx, une glande qui pourrait être assimilée peut-être à ces organes et dont la description est exposée dans le chapitre relatif à l'excrétion (voir page 166).

IV. *Fossette vestibulaire et fossette post-cérébrale*. — La fossette vestibulaire, qu'on n'a pu retrouver dans un assez grand nombre d'espèces, ainsi que la fossette post-cérébrale, découverte par Kowalevsky, niée par Hertwig, revue enfin par Grassi, m'ont entièrement échappé. Il est fort probable qu'elles ne se trouvent également pas dans la *Spadella Marioni*.

V. *Yeux*. — Les yeux, au nombre de deux, sont placés à la face dorsale de la tête, en arrière du cerveau, dans l'espace compris entre les nerfs olfactifs et les commissures nerveuses qui se rendent au ganglion abdominal (pl. V., fig. 15).

Vus par transparence, les yeux comprennent les régions suivantes : au centre, un cristallin (*cr*) entouré lui-même d'un pigment choroïdien (*p*), une couche appliquée à la face externe du cristallin et uniquement formée de cônes (*b*), deux autres couches plus externes composées de cellules particulières, enfin le nerf optique (*no*) et les ramuscules qu'il émet dans l'œil. Une membrane anhiste, partout ininterrompue, sert d'enveloppe externe générale (*m*).

Le cristallin occupe le centre de l'œil. Il a la forme d'une sphère. Un pigment choroïdien en cache la plus grande partie ; mais le cristallin, débarrassé de ce pigment au moyen du réactif employé par Grassi (alcool légèrement acidulé d'acide chlorhydrique), apparaît avec toute sa netteté. A cet état, il ne m'a pas été possible de distinguer dans cette région les divers détails que ce dernier naturaliste a observés dans la *Spadella serrato dentata*, et le cristallin de la *Spadella Marioni*, incolore et transparent, semble indivis.

La couche qui est immédiatement située en dehors du cristallin, comprend des cônes en nombre très considérable et de volume très varié. Ces cônes sont incolores et le plus souvent ils sont droits.

Des deux couches qui forment l'enveloppe corticale de l'œil, la plus interne se constitue (*cs*) par des cellules distribuées en trois faisceaux. Chacun d'eux est constitué par un nombre variable de cellules, distribuées en général sur deux plans. Ces cellules, dont on n'aperçoit en réalité que le noyau, ont leurs contours invisibles, mais le protoplasme granuleux de ces cellules en indique suffisamment les limites. Les noyaux semblent être médians ; ils sont fusiformes et leur contenu

paraît être en tous cas homogène. Grassi appelle ces cellules *cellule sensitive dell'occhio*. Leur rôle est encore à rechercher.

La couche (*ci*) tout à fait externe est constituée par des cellules granuleuses chez la *Spadella hexaptera*. Ces cellules montrent un nucléus d'ordinaire apparent (Grassi). Dans la *Spadella Marioni*, le protoplasme de ces cellules ne m'a pas paru granuleux; de sorte que, leurs contours étant invisibles, les noyaux seuls représentent la couche externe de l'œil. Ces derniers, incolores, occupent la périphérie elle-même. Dans certains points cependant, ils semblent ne pas exister. Telles sont les *cellule indifferenti*.

Enfin le nerf optique, à son entrée dans l'œil, se divise en deux troncs qui, divergeant bientôt, vont se perdre dans la couche corticale sous forme de ramuscules, qu'il est aisé de suivre dans la moitié antérieure de l'œil. La difficulté de faire une bonne coupe transverse de l'œil des Chœtognathes, ne permet pas de nous fixer jusqu'à présent sur la direction et surtout sur la terminaison des ramuscules nerveux. Aussi ne peut-on affirmer le renversement du nerf optique, comme cela a lieu dans les Vertébrés et les Pectén; de sorte que rien, jusqu'ici du moins, n'autorise à rapprocher l'œil des Chœtognathes de celui des Vertébrés, comme Grassi le fait dans son excellente monographie (*loc. cit.*, page 70).

Les observations de Grassi concernant les proéminences tactiles ne peuvent s'appliquer à toutes les espèces. Chaque espèce en effet possède des cellules du tact particulières comme forme, comme position et même comme structure. A tous les points de vue, la *Spadella Marioni* est munie de sens tactiles primitifs, puisque, loin d'affecter dans leur répartition une symétrie bilatérale, les cellules du tact, dérivées sans aucun doute des cellules épidermiques, sont éparées sur tout le corps, notamment à la face ventrale qui, plus que la face opposée, est destinée, par sa position naturelle, à recevoir l'impression des agents extérieurs.

Tous les autres organes de sensation, abstraction faite des yeux, font défaut à la *Spadella Marioni*.

En somme, les Chœtognathes possèderaient six organes des sens. Cette abondance résulte non seulement de l'ignorance des naturalistes touchant le rôle de certains de ces organes, mais aussi d'une trop grande généralisation. Je m'explique. Un organe, par exemple la couronne ciliée, que l'on a rencontrée dans quelques espèces et dont les fonctions sont à rechercher, a été un peu trop précipitamment considéré comme un *appareil sensitif existant chez tous les Chœtognathes*. D'autre part, tous les prétendus organes des sens, à l'exception des cellules tactiles et des yeux, dont le rôle est incontestable, ont été réunis dans un même chapitre, qui, au lieu d'être relatif aux organes de sensation, est un véritable amalgame. De nouvelles recherches, surtout au point de vue physiologique, sont donc nécessaires

pour établir, non sur des hypothèses, mais sur des faits bien constatés, les fonctions des fossettes vestibulaire et post-cérébrale, des follicules vestibulaires, etc.

APPAREIL DIGESTIF

La plupart des naturalistes considèrent dans cet appareil une région céphalique et une région thoracique. Mais cette distinction ne correspond pas en réalité à des différences histologiques ou anatomiques du tube digestif.

La classification adoptée par B. Grassi n'est pas exempte de cette critique et j'aurai l'occasion de revenir sur ce sujet. Je me borne pour le moment à rappeler que ce naturaliste distingue dans le tube digestif trois régions : le *vestibule buccal*, l'*œsophage* ou *intestin céphalique* et l'*estomac* ou *intestin chlifère*. Ce dernier se terminerait à la face ventrale, un peu en avant de la cloison verticale qui sépare le tronc de la queue.

Les divisions que je crois devoir établir dans le tube digestif sont les suivantes :

1° *Le vestibule buccal*, qui occupe la partie tout à fait antérieure du tube digestif, et qui débouche en avant de la tête par une large ouverture ;

2° *La bouche véritable*, située au fond de ce vestibule qu'elle fait communiquer avec le reste de l'appareil ;

3° *Le pharynx*, composé de trois renflements successifs et quelquefois de quatre ;

4° *L'œsophage*, tube beaucoup plus étroit, plus ou moins renflé, commençant au niveau du cou et occupant le tiers antérieur du tronc ;

5° *L'intestin proprement dit*, qui est un canal cylindrique régulier et qui se continue dans le reste du tronc, entre les ovaires, à la base desquels il se termine par un rétrécissement nettement accentué ;

6° Enfin le *rectum*, qui est légèrement dévié à gauche et qui se renfle, après un court trajet, en une vaste poche, laquelle débouche au dehors, à la face dorsale.

Je vais successivement passer en revue ces diverses régions.

1° *Vestibule buccal*. — *Le vestibule buccal* (*vb*, pl. III, fig. 14) a la forme d'un quadrilatère dont l'angle antérieur correspond à l'ouverture extérieure de ce vestibule et dont l'angle opposé n'est autre que la bouche véritable. L'ouverture antérieure correspond au pôle tout à fait terminal de la tête, tandis qu'elle serait ventrale d'après Grassi. Les parois internes de ce vestibule montrent, à un faible grossissement (pl. III, fig. 14), une surface hérissée de saillies plus ou moins

développées et recouvertes d'une cuticule assez épaisse. Sur ces parois viennent se terminer l'oblique antérieur de la tête et, en arrière de ce dernier, l'expansur préoral. Par suite de la contraction de ces muscles, les parois s'éloignent l'une de l'autre et le vestibule buccal s'élargit, ainsi que son ouverture terminale, sur les bords de laquelle s'insèrent des fibres musculaires fournies par l'oblique antérieur. L'action du muscle profond de la tête a un effet tout à fait contraire, car il ramène les parois du vestibule le plus près possible l'une de l'autre. Ce retrait est d'ailleurs facilité par le constricteur oral, dont la direction est perpendiculaire à celle du vestibule.

Ces deux mouvements contraires servent donc à l'entrée des aliments et à leur aplatissement partiel. Mais la mastication est en outre assurée par la présence de crochets placés sur les bords de la tête. Celle-ci, nous l'avons vu, est recouverte dans sa moitié antérieure par un repli en forme de prépuce qui la recouvre plus ou moins selon l'état de contraction de la région céphalique. Dès que les larves et autres animaux qui constituent la nourriture habituelle des Chœtognathes, s'engagent dans l'espace séparant le prépuce de la tête, les crochets entrent aussitôt en fonction. Leur étude prend donc place ici et il convient de les considérer comme des annexes du tube digestif.

Les crochets peuvent se diviser en postérieurs, médians et antérieurs (*pp*, *pm*, *pa*, pl. III, fig. 4 et 8), d'après leur position sur les bords de la tête, en dedans ou en dehors du prépuce, selon que ce dernier est plus ou moins contracté. Au repos (pl. III, fig. 14), le prépuce recouvre complètement les piquants, tandis que, lorsque la tête fait saillie dans l'état de contraction du prépuce (pl. III, fig. 8), ce dernier ne recouvre que les deux tiers inférieurs des piquants postérieurs.

Ceux-ci, les plus volumineux de tous, sont placés sur les parties latérales de la masse charnue formée presque exclusivement par le grand complexus latéral. Ils sont au nombre de neuf, quelquefois de sept, sans que l'on puisse rien établir de général à ce sujet. Cette différence tient probablement à l'âge des individus observés; le nombre neuf n'est cependant jamais dépassé. Le nombre de ces piquants varie donc pour la même espèce; il varie également avec les espèces, car on peut chez certaines en compter douze. Le nombre le plus restreint n'est jamais inférieur à cinq.

La longueur des crochets varie également suivant l'âge. Toutefois, les crochets postérieurs sont toujours les plus longs.

La forme n'est pas absolument constante. Dans la plupart des individus, les crochets sont tous semblables (pl. III, fig. 6 a). Ils ont une forme triangulaire; l'un des côtés, très court, sert à l'insertion des deux autres côtés, très longs; l'externe est convexe et arrondi, l'interne concave et tranchant. Le sommet enfin est effilé. D'autres fois leur forme varie (pl. III, fig. 6). Dans ce cas, le côté ex-

terne est toujours convexe et arrondi, le côté interne concave et tranchant. Ce dernier présente vers le tiers inférieur une saillie plus ou moins prononcée selon les crochets que l'on considère, mais qui existe toujours. Le point d'union des piquants commence à cette saillie et se poursuit jusqu'au côté basilaire.

L'union est plus complète qu'un simple contact, mais la soudure n'est pas parfaite, car on observe avec netteté les lignes de démarcation. La pointe des crochets diffère non seulement de celle qui existe chez les précédents individus, mais encore suivant les piquants. Dans le cas actuel, les deux piquants placés le plus près des crochets médians, sont terminés en pointe très effilée qui se continue avec les bords interne et externe. Les autres piquants, également effilés, ont leur pointe plus ou moins recourbée.

Les crochets postérieurs ne possèdent pas des mouvements spéciaux à chacun d'eux, car ils se meuvent tous ensemble. Ils sont mis en mouvement par le grand complexe latéral de la tête qui, s'attachant à leur base, a pour but de les porter à la face ventrale. Ils sont ramenés dans leur position latéro-postérieure ordinaire par le muscle petit transverse.

Les crochets moyens, plus longs et plus robustes que les antérieurs, sont beaucoup plus réduits que les piquants postérieurs. Ils sont situés de chaque côté de la tête, et, lorsque l'ouverture du vestibule buccal se contracte fortement, ils deviennent presque terminaux (pl. III, fig. 4).

Ils sont au nombre de treize (pl. III, fig. 5), souvent de neuf, parfois de sept. Ces variations tiennent à l'âge des individus (?). Leur nombre varie également suivant le côté. C'est ainsi que certains individus en ont sept à gauche, tandis qu'il y en a neuf du côté droit (pl. III, fig. 8). Ce qu'il y a de certain, c'est qu'il n'y en a jamais plus de treize.

Ils diminuent de longueur d'arrière en avant, les antérieurs étant les plus courts. Leur forme est invariable. Ce sont de petits bâtons coniques, dont les bords sont arrondis et dont le sommet est libre et pointu (pl. III, fig. 5 et 5 a). Ils sont accolés ensemble bout-à-bout dans leurs deux tiers postérieurs, ce qui fait que leurs mouvements sont généraux. La soudure est moins complète que celle des crochets postérieurs et on les isole avec assez de facilité (fig. 5 a).

A leur base viennent aboutir l'oblique profond de la tête et le constricteur préoral qui ont pour but de les ramener dans leur position ordinaire, lorsque ces crochets ont été portés à la face ventrale par suite de la contraction du grand complexe latéral.

Enfin, les crochets antérieurs, les plus courts de tous, sont placés sur le bord antérieur de l'ouverture du vestibule buccal. Ils sont au nombre de trois. Ce nombre m'a toujours paru invariable, quel que soit l'âge des individus observés.

Leur forme simule assez bien celle d'un pied (pl. III, fig. 7) dont l'extrémité

plantaire pointue est tournée latéralement et en dehors, tandis que, par l'extrémité opposée arrondie, ces piquants sont accolés les uns aux autres. Leurs mouvements ne sont donc pas indépendants et leur base est en rapport avec des fibres émises par l'oblique antérieur de la tête.

La structure des crochets est très simple. Chacun d'eux comprend une pointe et un corps. Tandis que celle-là paraît être formée d'une substance homogène, celui-ci montre une partie externe ou corticale et une partie interne ou médullaire. La région corticale, la seule qui existe à la pointe des crochets, rappelle par ses caractères ceux de la chitine et, lorsqu'on la brise, elle est lamellaire. La partie centrale, de consistance moindre, est légèrement granuleuse, sans qu'il soit possible de distinguer des noyaux dans cette région.

Le rôle de ces crochets n'est pas aisé à saisir. Lorsque l'animal est au repos, les crochets postérieurs ont leur pointe dirigée en avant, les médians l'ont en haut et en dehors; quant aux crochets antérieurs, leur pointe est franchement tournée en dehors, de sorte qu'elle est oblique par rapport à celle des crochets postérieurs. Lorsque, au contraire, l'animal les déplace, et il les déplace tous ensemble, il dirige les postérieurs en dedans, les médians en bas et les antérieurs décrivent un demi-cercle, de sorte que leur pointe devient verticale et qu'ils sont presque perpendiculaires à leur direction ordinaire. Comme ces dents ne peuvent jouer les unes sur les autres, elles ne peuvent par ce moyen contribuer à la mastication. Mais les crochets d'un côté se frottant contre leurs homologues du côté opposé, les aliments qui s'interposent subissent ainsi une pression assez considérable.

Revenons au vestibule buccal, dont il me reste à faire connaître la structure. Outre la cuticule, plus ou moins épaissie, qui tapisse la face interne des parois, il existe une couche épithéliale (*ep*, pl. IV, fig. 7) qui ne diffère pas des cellules de l'épiderme. Comme ces dernières, les cellules épithéliales ont une forme cylindrique, une base effilée, un contenu homogène et un noyau basilaire peu volumineux. Sous l'épithélium sont les fibres musculaires que j'ai déjà signalées. En certains points, ces fibres font entièrement défaut et la couche cellulaire interne est directement en rapport avec des diverticulums de la cavité générale (*cva*, pl. IV, fig. 7). L'épaisseur de la cuticule établit donc la seule différence notable entre l'épiderme et le revêtement épithélial du vestibule buccal.

2° *Pharynx*. — Le pharynx fait suite au vestibule buccal, dont il est séparé par la bouche (*o*, pl. III, fig. 14). Il comprend trois renflements successifs qu'on aperçoit très nettement (fig. 8), le médian étant de beaucoup le plus volumineux. Il est situé à la partie profonde de la tête, sur la ligne médiane longitudinale, sous l'oblique superficiel de la tête et du cou (fig. 14) et commence au point où la « grande

lamelle » se prolonge en un angle antéro-médian. Il se termine exactement au cou, c'est-à-dire au niveau du rétrécissement qui sépare la tête du tronc.

Par transparence, on distingue parfaitement l'épaisseur des parois du pharynx, épaisseur supérieure à celle des parois du vestibule buccal. Des trois renflements pharyngiens, le renflement médian possède la plus grande épaisseur.

Une coupe longitudinale (pl. III, fig. 8) de cette région indique les différences qui la distinguent du vestibule antérieur. Les cellules épithéliales de la face interne n'offrent plus l'épaisseur si remarquable de la cuticule vestibulaire, mais, par contre, leur longueur est caractéristique. Cet épithélium forme toujours une seule couche; ses cellules dont les noyaux sont basilaires ont un contenu homogène. Une coupe transverse faite vers le milieu de la tête (pl. IV, fig. 3) montre la même structure et si, dans ce cas, les cellules sont plus courtes, cela tient uniquement au jeune âge de l'individu. Cependant, abstraction faite de l'âge, la longueur de ces cellules varie selon les points observés, et les cellules de la face dorsale, ainsi que celles de la face ventrale du pharynx, sont toujours plus courtes que celles qui en garnissent les parois latérales. Rien dans la forme ni dans le contenu ne peut autoriser une distinction entre ces cellules.

Au dessous de l'épithélium est une membrane anhiste qui, à la partie antérieure du pharynx (fig. 7, pl. IV, *x*) est relativement peu épaisse. Cette membrane se continue de chaque côté et va constituer une lamelle de soutien en même temps que de séparation pour les divers muscles placés sur les côtés externes du pharynx. Elle s'épaissit à quelque distance de la bouche (*x*, pl. IV, fig. 3) et constitue un cercle complet autour du pharynx. Il est probable que de tels cercles n'existent qu'aux points de rétrécissement, c'est-à-dire, entre les trois renflements pharyngiens. Je n'ai pu cependant vérifier cette hypothèse. La membrane anhiste a un aspect homogène; on y distingue toutefois des lignes qui indiqueraient qu'elle est constituée par du tissu conjonctif dont les fibres serrées entre elles formeraient une lame résistante.

Au dessous de la membrane conjonctive s'étendent des fibres musculaires, au milieu desquelles sont des nerfs et des vides de la cavité générale. Celle-ci peut quelquefois (fig. 7, pl. IV) n'être séparée de l'épithélium pharyngien que par la lame conjonctive *cv*.

A quelque distance du pharynx et de chaque côté se trouve une glande qui, par un court canal, débouche à la face dorsale, dans l'espace compris entre l'épiderme céphalique et le prépuce (*gl*). Ces glandes, qu'au premier abord on pourrait considérer comme des organes salivaires ou comme analogues aux follicules vestibulaires, me paraissent plutôt être des organes excréteurs, qui feront plus loin l'objet d'un chapitre spécial.

3° *Œsophage*. — L'œsophage commence exactement au niveau du cou et se termine vers le tiers antérieur de la longueur totale du corps. Plus long et moins large que le pharynx, il a un trajet qui varie beaucoup suivant le plus ou moins de contraction de l'animal. Si celui-ci est en repos (pl. III, fig. 4), l'œsophage, dès son origine, où il est séparé du pharynx par un rétrécissement, a la forme d'un cylindre régulier, légèrement oblique par rapport au grand axe du corps et sensiblement déjeté à gauche. Après un court trajet, il se coude à angle obtus, de façon que son bord gauche soit concave. Il décrit donc une courbe qui devient bientôt centrale. L'œsophage est dès lors un tube plus ou moins large; mais c'est en ce point qu'il est toujours le plus étroit. Il se termine dans une poche assez volumineuse qui n'est autre que le commencement de l'intestin (*c*).

Lorsque la Spadelle veut saisir les aliments (pl. III, fig. 8), alors que le prépuce est fortement contracté, l'œsophage est également contracté et les particularités précédentes qu'il offre, tout en restant les mêmes, sont cependant moins apparentes. En comparant la figure 8 à la figure 4, on peut se faire une idée de la direction et de l'aspect que l'œsophage offre à divers moments du jour.

Sur une coupe transverse, l'œsophage montre de dedans en dehors les éléments suivants :

1° Une couche épithéliale composée de cellules hautes, assez larges (pl. IV, fig. 2), à contenu finement granuleux et dont le nucléus brillant occupe le milieu du tiers inférieur de la cellule. Souvent aussi, ces cellules sont encore plus hautes, mais moins larges; le contenu reste granuleux (pl. V, fig. 11) et la plupart des noyaux se trouvent non loin de la base.

2° Une membrane basilaire ininterrompue. C'est une sorte de mésentère dont la structure ne diffère pas du mésentère intestinal (voir plus loin). Ce feuillet (*mbi*) sépare l'œsophage à droite et à gauche des vides de la cavité générale (*cg*). Au milieu des faces dorsale et ventrale, ou non loin de ce point, sont deux ligaments que l'on a désignés sous le nom de *cloisons ventrale* et *dorsale* (*cld*, *clv*). Ces cloisons, verticales par rapport au grand axe de l'œsophage, s'attachent par une de leurs extrémités au mésentère et par l'extrémité opposée viennent aboutir immédiatement sous l'épiderme. De ces deux cloisons, la dorsale sépare le faisceau musculaire dorsal gauche du même faisceau droit; la ventrale sépare les faisceaux musculaires ventraux. Ces ligaments m'ont toujours paru être formés d'une substance hyaline, très probablement de nature conjonctive; à leur base, ils se confondent intimement soit avec le mésentère, soit avec la base des cellules épithéliales, formant ainsi un trait d'union (*oa*, pl. IV, fig. 2) entre celles-ci et les fibres musculaires sous-jacentes. Outre ces cloisons qui relient étroitement l'œsophage aux parois du corps, l'œsophage est uni à ces dernières par le mésentère. En effet, entre les vides de la cavité générale, les parois de l'œsophage sont étroitement

attachées aux faisceaux musculaires des parois du corps. La figure 2 de la planche IV indique suffisamment ces rapports pour ne pas insister davantage. Il convient toutefois de remarquer que les deux lignes latérales sont en ce point occupées par les deux petits nerfs *ns* et *ns'*, qui, logés sous l'épiderme, de chaque côté de la cloison verticale dorsale, sont émis par le nerf olfactif, ainsi que par les deux commissures latérales (*nl*) unissant le cerveau au ganglion abdominal.

Je rappelle enfin que, d'après Grassi, l'œsophage (pharynx et œsophage) se compose de deux feuillets : un feuillet épithélial interne et un feuillet musculaire externe. Celui-ci se subdivise à son tour en une couche de fibres longitudinales, contiguë à l'épithélium et dont O. Hertwig ne parle pas, et en une couche de fibres transverses. Ces dernières forment un fin revêtement externe, quoique incomplet, de tissu fibrillaire parsemé de noyaux, revêtement interrompu au niveau des cloisons dorsale et ventrale. Enfin, parmi les cellules épithéliales, certaines seraient pourvues d'un prolongement basilaire, de sorte que B. Grassi les considère comme des cellules nerveuses.

Sans nier qu'il ne puisse y avoir des fibres musculaires dans les parois de l'œsophage, fibres que je n'ai pu en aucun cas apercevoir dans la *Spadella Marioni*, je ferai remarquer que l'existence de ces fibres n'est pas indispensable pour expliquer la marche des aliments le long de l'œsophage, du moins pour ce qui concerne la *Spadella Marioni*. Si on considère en effet les rapports que cet œsophage présente avec les parois et les muscles du corps, on comprend que, lorsque ces derniers se contractent ou se dilatent, la lumière de l'œsophage est considérablement rétrécie ou agrandie, sans que des fibres surnuméraires viennent renforcer une action déjà plus que suffisante à la marche des aliments.

4° *Intestin proprement dit ou Estomac.* — L'intestin proprement dit se distingue très nettement de l'œsophage tant par son aspect extérieur que par sa structure (pl. III, fig. 4, 10, 12 ; pl. IV, fig. 4, 5, 6, 11).

Il commence à la dilatation placée vers le tiers antérieur du corps et légèrement déjetée à droite. Devenue médiane à son extrémité postérieure, cette poche se continue avec le reste de l'intestin qui occupe le milieu du corps, et court jusqu'à sa terminaison suivant une direction rectiligne. C'est un tube, de forme cylindrique, large, plus ou moins épais selon les points. Il est de toutes parts, excepté en deux points, entouré par les vides de la cavité générale. Non loin de son origine, il est en rapport à la face ventrale avec le ganglion abdominal ; près de son extrémité postérieure, il est situé entre les deux glandes sexuelles femelles, qui, dans leur plus grande étendue, sont accolées à ses parois latérales. D'ailleurs, les rapports de l'intestin et des ovaires varient avec l'âge des individus, selon que ces glandes ont acquis ou non tout leur développement. Il finit au

niveau de la base des ovaires. La terminaison de l'intestin est extérieurement indiquée non seulement par un changement de volume, mais aussi par un changement de direction, que j'aurai l'occasion d'indiquer plus exactement.

La hauteur de l'intestin, c'est-à-dire son axe vertical, est toujours bien plus grande que la largeur, surtout dans la région de l'intestin située entre les ovaires. Ces dimensions sont communes à tous les Chœtognathes.

Une coupe transverse de l'intestin faite non loin de son origine (pl. IV, fig. 11) montre un épithélium interne et une couche fibreuse externe (*mbi*), qui, en ce point, est très mince et peu nette. Cette couche limite de toutes parts l'intestin, qu'elle sépare de la cavité générale, abstraction faite du milieu des faces dorsale et ventrale, où une substance homogène et claire unit l'intestin aux parois du corps, formant ainsi deux cloisons. Ces deux cloisons séparent la musculature du corps en deux faisceaux, le dorso-ventral droit et le dorso-ventral gauche. Les quatre faisceaux musculaires qui existaient au niveau de l'œsophage, sont donc ici confondus en deux faisceaux, par suite de la disparition des deux grandes commissures latérales et des deux lignes conjonctives qui contenaient ces dernières (pl. IV, fig. 3). Une coupe longitudinale (pl. IV, fig. 6) montre l'existence de noyaux dans la couche fibreuse externe dont l'épaisseur est très réduite.

La couche épithéliale, qui a été fort bien étudiée par B. Grassi, comprend deux sortes de cellules, les *absorbantes* et les *glandulaires* (*assorbenti* et *ghiandolari*, *loc. cit.*). Celles-là sont beaucoup plus nombreuses et plus volumineuses que les glandulaires. Celles-ci se trouvent en général placées sur les parties latérales et à la face ventrale. Je n'en ai jamais pu constater à la face dorsale de l'intestin.

Les cellules absorbantes (*ep*) sont souvent pourvues de poils, au nombre de deux à trois par cellule; quelquefois il n'y en a qu'un seul. Mais, le plus souvent, ces poils ne sont pas apparents; dans ce cas, peut-être n'existent-ils pas.

La forme des cellules absorbantes est cylindrique; elles sont plus ou moins allongées selon les régions. A la face dorsale, elles sont en général très petites. Leur contenu est entièrement homogène et le noyau toujours voisin de la base.

Les cellules glandulaires (*gl*) sont dépourvues de poils. Leur forme varie beaucoup. Elle est tantôt conique, tantôt cylindrique, etc. Leur contenu est toujours fortement granuleux; de sorte que, quand plusieurs de ces cellules sont en contact, il est difficile d'apercevoir leurs contours. Leur nucléus se reconnaît très rarement; le plus souvent il est invisible. Enfin, les cellules glandulaires sont placées à la base des cellules absorbantes (pl. IV, fig. 6 et 11).

Si on fait une coupe de l'intestin, au niveau de la partie antérieure des ovaires (pl. IV, fig. 5), la structure précédente ne s'est pas sensiblement modifiée. Toutefois les cellules absorbantes sont plus courtes et moins larges, tandis que les cellules glandulaires, au lieu d'être situées à la base des cellules précédentes, sont placées

sur le même plan que celles-ci. En outre, la cloison dorsale se réduit, en ce point, à une simple ligne, alors que la cloison ventrale, plus courte, s'élargit notablement. Les parois intestinales sont latéralement en contact avec les ovaires; en haut et en bas de ces glandes, elles sont immédiatement en rapport avec la cavité générale, divisée ici, non plus en deux, mais en quatre chambres.

Plus bas encore, les rapports et la structure des parois intestinales restent les mêmes; seules, les cellules épithéliales sont un peu plus volumineuses (pl. IV, fig. 4).

Je ne terminerai pas sans rappeler la théorie formulée par B. Grassi sur le rôle des cellules absorbantes et glandulaires. D'après ce naturaliste, les cellules glandulaires, observées à un moment déterminé, grossissent, augmentent de volume et présentent à leur surface un réseau protoplasmique. Elles se remplissent peu à peu de globules, tandis que le réseau disparaît insensiblement. Leur volume diminue alors, et les corpuscules disparaissent au fur et à mesure. Les cellules absorbantes subissent des modifications parallèles à celles des cellules glandulaires. Lorsque ces dernières sont volumineuses, celles-là sont à peines visibles; leur protoplasme est granuleux, leurs contours sont peu marqués et leur nucléus très évident. Mais, à mesure que les cellules glandulaires diminuent, les cellules absorbantes voient leurs contours s'accroître, leur protoplasme augmenter de volume et devenir de moins en moins granuleux, leur nucléus enfin disparaître entièrement ou du moins n'être que difficilement visible.

Ces modifications ne me paraissent pas être confirmées par l'observation; car, le volume des cellules glandulaires m'a paru toujours être inférieur à celui des cellules absorbantes dans la *Spadella Marioni*. Celles-ci, en outre, ont leurs contours en tous cas très nets et leurs noyaux s'observent avec facilité.

Les cellules glandulaires manquent toujours à la face dorsale, et leur position sur les côtés et à la base de l'intestin permet de distinguer dans cette région du tube digestif une partie ventrale glandulaire et une partie dorsale exclusivement absorbante.

Si on recherche enfin par quel mécanisme les aliments peuvent cheminer le long de l'intestin, on voit que cette marche doit être lente. Aussi la présence de cils sur la face interne des cellules absorbantes me paraît-elle suffisante pour remplir ce rôle. Peut-être les cils sont-ils aidés par le jeu de la couche externe fibreuse, qui, dans quelques cas (pl. IV, fig. 5), semble être de nature musculaire.

Quoi qu'il en soit, les contractions des fibres musculaires des parois du corps sont impuissantes, par suite de leur éloignement du tube digestif, à jouer un rôle quelconque dans la contraction de l'intestin.

5° *Rectum*. — Le *rectum* commence au point où l'intestin se rétrécit, c'est-à-dire, au niveau de la base des ovaires. Il se dirige de dedans en dehors, de haut

en bas ; puis, après un court trajet, il se renfle en une grosse dilatation sphérique (*re*, pl. III, fig. 10) qui est munie d'une ouverture anale quadrangulaire, sensiblement déviée à gauche (pl. III, fig. 12 A). L'anūs, qui, d'après Grassi, serait ventral dans les Chœtognathes se trouve toujours placé dans la *Spadella Marioni*, à la face dorsale en avant des deux grandes cloisons qui séparent le tronc des testicules, et plus exactement en avant de la cloison qui se trouve à la partie antérieure du testicule gauche.

Une coupe transverse faite au niveau de l'anūs (pl. IV, fig. 1, *a*) indique très nettement la structure de la partie terminale du tube digestif. Les parois du rectum comprennent une couche interne épithéliale et une couche externe fibreuse. Les cellules épithéliales, toutes semblables entre elles, rappellent les cellules épidermiques de la surface du corps. Leur contenu hyalin, leur nucléus presque basilaire et surtout l'absence complète de cils, tout en les rapprochant de ces dernières, les éloignent des cellules absorbantes de l'intestin. Quant aux cellules glandulaires, elles font complètement défaut à la région rectale. L'anūs lui-même est entouré de très petites cellules qui rappellent, plus encore que les cellules rectales, les éléments cellulaires de l'épiderme, à tel point qu'il est impossible d'établir entre eux la moindre distinction.

La couche fibreuse sus-épithéliale est assez épaisse ; mais, au milieu de la face ventrale, au point où cette couche relie le renflement rectal aux parois du corps, elle acquiert un développement considérable (*clv.*, pl. IV, fig. 1). Elle s'attache en ce point non pas sous l'épiderme, mais sous la musculature, de sorte que celle-ci comprend à ce niveau trois faisceaux musculaires : les deux dorsaux, séparés l'un de l'autre par l'anūs, et le faisceau ventral qui reste indivis. Entre les extrémités de ce dernier et les faisceaux de la face dorsale, se trouve de chaque côté un vide qui correspond aux nageoires. Pourtant, dans les jeunes individus (pl. IV, fig. 1), les nageoires faisant encore défaut, l'épiderme n'est séparé de la cavité générale que par une membrane basilaire de nature conjonctive.

6° *Mésentère*. — Le mésentère peut être divisé en mésentère ventral et en mésentère dorsal, différant l'un de l'autre non seulement par leur position, mais aussi par leur structure.

Le mésentère ventral de la *Spadella Marioni* (pl. V, fig. 7) est semblable à celui de la *Spadella hexaptera* tel que B. Grassi l'a représenté (1).

Quant au mésentère dorsal, il est formé par le prolongement des deux bords fibreux intestinaux. Ce dernier auteur a cru distinguer dans l'épaisseur de ce mésentère une lacune triangulaire dépourvue de tout revêtement endothélial ainsi

(1) Pl. V., fig. 13.

qu'un cordon, de nature probablement nerveuse (?). Je n'ai pu vérifier ces faits dans la *Spadella Marioni*.

Dans ses traits généraux, le tube digestif est connu depuis la découverte des premiers Chœtognathes; mais il faut arriver à Hertwig pour en connaître les parties essentielles. B. Grassi a complété les observations de ce célèbre histologiste. Je suis en désaccord complet avec ces naturalistes sur la position de la bouche et de l'anús, la distinction de l'œsophage et du pharynx, qu'ils confondent sous le nom d'œsophage, la structure du rectum et la présence de fibres musculaires dans les parois œsophagiennes qui, à mon avis, en sont dépourvues, du moins dans la *Spadella Marioni*.

CAVITÉ GÉNÉRALE

La cavité générale se trouve dans le tronc et dans la tête, et fait défaut dans la région caudale. De là sa division, que les auteurs ont suivie dans leurs descriptions, en cœlome thoracique et en cœlome céphalique.

1° *Cœlome thoracique*. — Une coupe transverse du tronc au niveau de l'intestin, non loin de son origine, montre la disposition typique de la cavité générale en deux grandes chambres latérales et parallèles (pl. IV, fig. 11). Chacune d'elles est limitée extérieurement par la musculature et paraît n'avoir aucune communication avec sa voisine; il ne faut pas oublier cependant que les boutonnières qui existent sur le mésentère, permettent le passage du liquide lymphatique d'une chambre dans la chambre homologue.

Si on suit ces deux chambres vers la partie postérieure du tronc, on voit que, par suite du développement des glandes sexuelles femelles dans chacune d'elles, la cavité générale est divisée en quatre chambres latérales, dont deux dorsales et deux ventrales, celles-ci étant les moins volumineuses.

A mesure qu'on se rapproche de la queue, les deux chambres ventrales se réduisent de plus en plus et, au niveau de l'anús, ont complètement disparu. En ce point, les deux chambres dorsales sont plus spacieuses; elles se terminent en cœcum, c'est à dire qu'elles sont limitées à leur partie postérieure, dans quelques individus, par la cloison verticale qui sépare la région thoracique des testicules. Y a-t-il des lacunes dans cette cloison et des sinus dans la région caudale? Je n'ai pu vérifier cette hypothèse. J'ai cru observer une petite ouverture circulaire à l'extrémité postérieure des testicules, au point de terminaison de la cloison intertesticulaire (pl. III, fig. 4). Je n'assure pas l'exactitude de ce fait, et, si j'en parle, c'est uniquement pour attirer l'attention des naturalistes sur ce point. Peut-être sera-t-on plus heureux et pourra-t-on observer l'existence d'un pore terminal dans

la *Spadella Marioni*, pore qui ferait communiquer la cavité générale avec l'extérieur. Si on examine ce que deviennent les deux chambres latérales du milieu du tronc en se dirigeant vers la partie antérieure de cette région, on voit qu'au niveau de l'œsophage, par suite du développement des muscles des parois du corps, les deux chambres sont excessivement réduites. La chambre d'un des côtés est même subdivisée en deux chambres plus petites communiquant entre elles par un canal très étroit.

Il arrive souvent d'apercevoir dans une des chambres thoraciques un distome parasite (pl. III, fig. 9) d'un blanc hyalin, muni de ses deux ventouses et se mouvant assez rapidement dans cette cavité, appliquant ses ventouses tantôt sur la paroi de l'intestin, tantôt sur les parois du corps. J'ai également aperçu le même parasite dans un testicule, où il se trouve très rarement, tandis qu'il est assez fréquent dans le tronc.

2° *Cœlome céphalique*. — Il est très difficile de suivre le mode de distribution de la cavité générale dans la tête. Ce qui est certain, c'est que cette cavité y existe sous forme de vides nombreux, généralement intramusculaires (pl. IV, fig. 7). Il y a également des sinus placés entre les muscles et les parois du vestibule buccal; je les ai indiqués précédemment. Enfin on en trouve aussi à la face ventrale du pharynx (cg, pl. IV, fig. 3).

La cavité générale présente partout un revêtement endothélial, dont il est difficile de délimiter les cellules. Le plus souvent en effet, leurs noyaux seuls sont visibles. Leurs contours sont parfois un peu plus nets, du moins leur face interne est apparente (ce, pl. IV, fig. 5).

Dans cette cavité enfin circule un liquide transparent dans lequel sont épars des corpuscules figurés (pl. IV, fig. 9; pl. IV, fig. 1 et 4) très nombreux, de volume variable, ayant la forme d'une sphère le plus souvent irrégulière. Ces corpuscules montrent un contour net, qui limite une masse foncée, au centre de laquelle est un point nucléaire plus foncé encore.

La structure et la distribution du cœlome, qui étaient déjà connues de Leuckart et de Pagenstecher, et dont l'origine endodermique a été mise en lumière par A. Kowalevsky, *loc. cit.*, ont été étudiées plus récemment par Grassi et Hertwig, bien que les dessins que ces derniers auteurs en donnent soient assurément trop schématiques.

J'ajouterai enfin que les *organes respiratoires* n'existent pas. La respiration est cutanée; le vestibule buccal ainsi que le prépuce me paraissent être les points où l'échange gazeux est le moins actif, malgré l'opinion contraire de Grassi.

ORGANES EXCRÉTEURS

La coupe figurée, pl. IV, fig. 3, montre que de chaque côté du pharynx se trouve un organe (*gl*) développé, dont la direction est perpendiculaire au grand axe de la tête. Il est renflé à la face ventrale et se continue à la face dorsale par un court canal qui y débouche, entre l'épiderme céphalique et le prépuce.

Ces deux organes ont un volume différent, qui seul peut les distinguer. Chacun d'eux offre les mêmes éléments constitutifs. La portion renflée est tapissée de cellules volumineuses, qui vont se réduisant, à mesure qu'elles se rapprochent de l'ouverture externe. Ces cellules sont cylindriques ou coniques, quelques-unes arrondies. Leur contenu est toujours fortement granuleux et les granules qu'il contient font quelquefois place à de petits corps polygonaux (pl. V, fig. 12). Les cellules qui tapissent les parois du canal ont un contenu homogène, avec un nucléus circulaire, brillant, placé au centre. Enfin, dans l'espace circonscrit par les parois de ces organes, on constate une sorte de mucus, produit de sécrétion de ces cellules.

Je considère ces organes comme constituant un appareil excréteur particulier, analogue à ceux que Claparède a décrits dans les anneaux antérieurs des Annélides Tubicoles. Comme dans ces derniers, cet appareil offre une région glandulaire et un canal qui s'ouvre à l'extérieur. Son rôle est cependant différent, car il ne saurait avoir chez la *Spadella* d'autres fonctions que l'excrétion, à moins que le produit de sécrétion de ces glandes ne serve à lubrifier la face interne du prépuce, qui est en rapport avec la surface de la tête.

ORGANES REPRODUCTEURS.

L'appareil sexuel comprend deux glandes femelles et deux glandes mâles, situées dans le tiers postérieur du corps. Ces deux appareils sont complètement indépendants l'un de l'autre. J'examinerai donc d'abord les organes reproducteurs femelles qui sont placés en avant des testicules.

I. — *Organes sexuels femelles.* — Ils se composent de deux parties symétriques, ne différant entre elles que par leur volume. Chacune comprend une glande ovarienne, suivie d'un oviducte qui, à son extrémité postérieure, se renfle en une vésicule séminale, laquelle débouche au dehors par une petite ouverture située à la face ventrale.

1° *Ovaire.* — L'ovaire est placé presque à la partie terminale du tronc, à peu de distance des cloisons testiculaires antérieures. On peut y distinguer une face

dorsale, une face ventrale, deux bords, une base et un sommet. Par la face dorsale, il est en rapport avec la chambre latéro-dorsale de la cavité générale; par la face opposée, avec la chambre latéro-ventrale. A sa base ainsi qu'à son sommet, il communique avec la grande chambre latérale de la cavité générale. Par son bord interne, plus ou moins irrégulier selon les individus et l'âge d'un même individu, il est ou non appliqué sur la face externe de l'intestin. Le bord externe enfin le met en rapport, vers la base, avec les parois du corps et, dans le reste de son étendue, avec l'oviducte, qui fait, pour ainsi dire, partie intégrante de l'ovaire.

Le volume de cette glande varie beaucoup avec l'âge dans un même individu. Il varie également avec les espèces. Ainsi, très réduit dans la *Spadella Marioni*, il se rapproche du ganglion abdominal et le dépasse même de manière à toucher l'extrémité postérieure de la couronne ciliée dans la *Sagitta Claparedi*.

D'autre part, l'ovaire droit de la *Spadella Marioni* est dans le même individu plus long et plus large que l'ovaire gauche.

La glande femelle est entourée par un enveloppe complète, sauf le point où l'ovaire débouche dans l'oviducte. Il n'en serait pas ainsi d'après B. Grassi, qui prétend que la paroi est interrompue en certains points et que c'est à travers ces interruptions que les spermatozoïdes se glissent pour aller féconder les œufs dans l'intérieur de l'ovaire. Les coupes transverses faites à différents niveaux des ovaires (pl. IV, fig. 1, 4 et 5) ne montrent en aucun cas ces prétendues ouvertures, et l'ovaire, ainsi que l'oviducte, sont parfaitement clos. Une ouverture unique (pl. IV, fig. 4), assez large d'ailleurs, établit une communication entre ce canal et cette glande.

L'enveloppe ovarienne, assez peu épaisse, comprend une membrane anhiste tapissée de cellules coniques, réparties en une seule couche et qu'en général on aperçoit très difficilement. Cette couche est parfois plus évidente et les noyaux des cellules plus manifestes. Suffisamment grossie, cette région montre (pl. III, fig. 16) une couche de cellules coniques, dont la pointe est tournée en dedans, avec nucléus central foncé et contenu homogène. Cette couche germinative, peu épaisse chez la *Spadella Marioni*, peut atteindre une très grande épaisseur dans certaines espèces, notamment dans la *Spadella hexaptera* (1), où l'ovaire est par contre très réduit. Le contraire a lieu pour la *Spadella Marioni*.

Lorsqu'un ovaire approche de sa maturité (pl. III, fig. 10), les œufs se rassemblent de préférence dans la moitié supérieure de cette glande, dans laquelle ils se pressent les uns contre les autres. Leur volume varie beaucoup, mais il dépend surtout du degré de leur évolution, et quand les œufs sont encore loin d'être mûrs,

(1) Grassi, *loc. cit.*, pl. XI, fig. 5.

ils occupent la cavité entière de l'ovaire en y formant plusieurs files longitudinales (pl. III, fig. 12).

Avant sa maturité, l'œuf comprend une enveloppe et un contenu. Celui-ci est complètement homogène, et je n'ai pu réussir à y distinguer la vésicule germinative. Quant à l'enveloppe, elle est toujours épaisse et finement granuleuse, quel que soit d'ailleurs le volume des œufs. Ces derniers sont le plus souvent libres dans l'intérieur de l'ovaire (pl. IV, fig. 4 et 5). Quelquefois, la cavité ovarienne présente un réseau émis par l'enveloppe externe générale, réseau dont chaque maille emprisonne un, deux ou plusieurs œufs (pl. IV, fig. 1). Cette disposition rappelle celle que l'ovaire offre dans la *Sagitta cephaloptera*, tel que le figure O. Hertwig (1), mais elle n'est pas constante; car, à part le cas signalé, je n'ai pu la retrouver dans les diverses coupes que j'ai faites.

Je rappelle enfin que B. Grassi décrit deux ligaments, l'un antérieur et l'autre postérieur, qui uniraient l'ovaire, le premier avec la ligne latérale du corps, non loin du ganglion abdominal, le second avec la grande cloison transversale prétesticulaire. Le ligament antérieur fait défaut dans la *Spadella Marionii*. Quant au second, désigné sous le nom de transversal postérieur, il existe et est très bien développé (c/v, pl. IV). Il a pour rôle d'unir l'extrémité postérieure de l'ovaire aux parois du corps et plus exactement, à la face ventrale, en un point diamétralement opposé à l'anus, tandis qu'il serait voisin de cette ouverture d'après Grassi. Mais cette différence n'est qu'apparente; dans tous les cas, le transversal postérieur est ventral et le désaccord n'existe que pour la place de l'anus (voir plus haut).

2° *Oviducte et vésicule séminale*. — L'oviducte se voit assez peu nettement par transparence; cependant on peut, par ce procédé d'observation, en suivre grossièrement le trajet (pl. III, fig. 12). Par ce même procédé, bien insuffisant, on reconnaît cependant que l'oviducte est placé à la partie latérale externe de l'ovaire, depuis la base de cette glande jusqu'à une faible distance de son sommet.

Des coupes tranverses de l'ovaire indiquent très bien les rapports de cette glande avec l'oviducte. C'est un canal cylindrique à sa base, plus haut que large à la partie antérieure, logé dans une gouttière qui longe toute la face latérale externe de l'ovaire. A peu de distance du sommet de celui-ci, il débouche par une ouverture assez large dans l'intérieur de l'ovaire; en ce point, ses parois sont plus minces que dans le reste de son étendue (pl. IV, fig. 4). Une coupe faite au sommet de l'ovaire ne le rencontre plus (pl. IV, fig. 5).

Il se termine à la base par une *vésicule séminale*, placée au niveau de l'anus. Cette vésicule, très apparente par transparence, est une poche sphérique régulière

(1) OSCAR HERTWIG, *Die Chaetognathen*, Pl. XIII, fig. 10.

(*vt*) percée sur sa face ventrale d'une petite ouverture centrale et circulaire. D'après Grassi, elle déboucherait à l'extérieur, non loin de la cloison transverse, *sur la ligne latérale*. La facilité avec laquelle cette ouverture s'observe, ne peut donner lieu à ce sujet à aucun doute, et l'*ouverture externe de la vésicule séminale* dans la *Spadella Marioni* et très probablement chez tous les Chœtognathes, *est toujours ventrale*.

La paroi de l'oviducte, pas plus que celle de l'ovaire, ne présente les interruptions dont parle Grassi, et par lesquelles les spermatozoïdes pénétreraient dans l'ovaire. Cette paroi, d'après ce naturaliste, comprend une membrane anhiste et un simple revêtement épithélial. On doit ajouter à ces deux éléments une couche musculaire très épaisse, de sorte que de dehors en dedans on trouve : 1° une fine membrane anhiste, 2° une couche de fibres musculaires longitudinales et 3° un feuillet épithélial. Celui-ci se compose de cellules aplaties, larges, relativement peu longues. Leur forme est d'ailleurs variable selon les points que l'on observe : elles peuvent être cylindriques et petites, ou bien coniques et très volumineuses. Le noyau, assez peu apparent, est basilaire, le contenu homogène. Ces cellules peuvent parfois faire complètement défaut en certains points (Pl. IV, fig. 4) par suite d'une exfoliation.

II. *Organes sexuels mâles*. — Il convient de rappeler d'abord en quelques mots quelle est la constitution des testicules et de leurs annexes d'après Grassi. Ce naturaliste décrit la région terminale du corps ou queue des Chœtognathes comme une cavité creuse, séparée du tronc par une grande cloison transversale. Cette cavité, entièrement close, est elle-même divisée par une cloison longitudinale en deux chambres latérales. Chacune d'elles comprend un testicule cylindrique, situé à la partie antéro-latérale de la chambre, une cavité d'incubation des spermatozoïdes, qui est la chambre elle-même, un conduit déférent, enfin une vésicule spermatique.

Chez les grosses espèces de Chœtognathes, telles que la *Spadella bipunctata*, chaque chambre latérale est à son tour divisée en deux chambres plus petites par une cloison secondaire qui s'attache d'une part à la face dorsale et de l'autre à la face ventrale (1).

Bien que la distinction que, depuis O. Hertwig, certains naturalistes établissent parmi les Chœtognathes au point de vue de la taille, ne puisse être adoptée de quelque manière que ce soit, la *Spadella Marioni* peut être considérée comme une *grosse espèce*. La structure et la disposition de ses glandes mâles doivent donc se rapporter à la description précédente ; c'est ce que je vais examiner.

(1) GRASSI, *loc. cit.* Pl. 12, fig. 12.

La grande cloison transversale qui sépare le tronc de la queue, ainsi que la cloison médiane intertesticulaire, se retrouvent dans la *Spadella Marioni*, mais la cloison secondaire n'y existe jamais et les deux chambres latérales sont indivises. Chaque chambre, abstraction faite du conduit déférent et de la vésicule spermatique, ne peut en outre être distinguée en une région testiculaire proprement dite et en une région incubatrice. Rien ne permet cette distinction, ni l'examen anatomique, ni la structure intime. Les chambres sont vides et leurs parois internes tapissées par une couche cellulaire destinée à la production des éléments mâles. Les spermatozoïdes, en voie de formation, se détachent et tombent dans la cavité, où ils sont soumis à une sorte de circulation qui a été très bien étudiée par Krohn, Darwin et plus récemment par Grassi. Il est un fait certain, qui explique sans doute pourquoi B. Grassi considère le testicule comme situé exclusivement à la partie antérieure; ce fait consiste en ce que la circulation des éléments mâles est assez rapide au milieu de la chambre, tandis qu'aux deux extrémités de celle-ci elle semble ne pas se produire. Or, même en ces points, on peut, par une attention soutenue, la constater, mais elle y est très lente. En outre, la structure de ces deux régions ne diffère pas de celle qu'offrent les autres parties de la chambre, de sorte que l'on ne doit pas adopter les distinctions établies par Grassi.

Le testicule, tel que je le comprends, ne diffère pas dans ses parties essentielles de l'organe femelle.

1° *Testicule*. — Le testicule (testicule et cavité incubatrice de Grassi) a l'aspect d'un fuseau, dont la petite extrémité est postérieure; par l'extrémité opposée il s'adosse à la cloison verticale qui le sépare de la vésicule séminale. Le bord interne est immédiatement appliqué contre la cloison médiane intertesticulaire; le bord externe est séparé des parois du corps par le canal déférent et la vésicule spermatique, excepté à la partie antéro-latérale, où il est directement en rapport avec l'enveloppe générale du corps. A ses faces dorsale et ventrale, le testicule est recouvert par cette enveloppe. Enfin, par son extrémité postérieure, il ne correspond pas exactement au pôle terminal de la queue : entre les deux est un espace occupé entièrement par des fibres musculaires longitudinales, qui s'insèrent d'une part à la face interne de l'extrémité caudale, et de l'autre à l'extrémité postérieure du testicule. Quelques-unes de ces fibres, au lieu de présenter cette dernière insertion, longent les unes le bord interne, les autres (ce sont les plus nombreuses) le bord externe de cette glande qu'elles séparent de la vésicule spermatique et du canal déférent.

Le volume des testicules est sensiblement le même; toutefois, en certains points et chez certains individus, l'un est plus grand que l'autre : la cloison médiane

n'occupe plus alors le milieu de la queue, mais elle est déjetée sur un côté (pl IV, fig. 10).

2° *Canal déférent*. — Le canal déférent se trouve en dehors du testicule. Il commence à une assez grande distance de l'extrémité antérieure de celui-ci, pour se terminer vers le tiers inférieur de cette glande, dans la vésicule spermatique. En avant, il se termine en un cœcum allongé, à la base duquel il communique par une ouverture (*oi*), assez étroite avec la cavité testiculaire. Son trajet n'est pas rectiligne ; il décrit d'abord une courbe à concavité tournée en dedans et en haut, puis il se coude et descend jusqu'à la vésicule spermatique en dessinant une courbe plus grande, mais moins nette, à concavité dirigée en dehors et en bas.

L'épaisseur de ce canal est sensiblement la même dans toute son étendue et le vide qu'elle limite est relativement large.

3° *Vésicule spermatique*. — La vésicule a la forme d'une olive dont le petit bout est postérieur. Elle fait saillie hors des téguments (*vs*, pl. III, fig. 4), entre la nageoire terminale et les nageoires latérales, de chaque côté du corps. Elle correspond en général au tiers inférieur du testicule (fig. 4), mais quelquefois elle est plus voisine de l'extrémité postérieure et se trouve placée en grande partie au niveau de l'espace musculaire situé au pôle terminal de la queue (pl. IV, fig. 8). Aux faces dorsale et ventrale, cette vésicule est recouverte par les téguments du corps modifiés ; il en est de même de la face latérale externe qui est entièrement libre.

Les parois de cette vésicule ont une épaisseur très variable, considérable à l'extrémité antéro-latérale, très réduite à la face latérale interne.

Elle débouche à l'extérieur par une ouverture qui, par transparence (fig. 4, pl. III), paraît circulaire. Cette ouverture latérale est en réalité ovalaire et semble être divisée en deux par suite d'une petite proéminence conique (*ol*, fig. 8, pl. IV). Si on examine cette dernière coupe, on voit que l'ouverture ne communique pas directement avec l'intérieur de la vésicule, mais qu'elle doit se continuer probablement par un étroit canal contenu dans l'épaisseur de la paroi externe.

4° *Structure histologique de l'appareil reproducteur mâle*. — La structure du testicule reproduit assez bien celle de l'ovaire. Ses parois sont constituées par une couche épithéliale, formant une seule strate de cellules (pl. V, fig. 12) dont les contours sont très peu nets, à nucléus petits, arrondis, foncés et basilaires, et à contenu homogène.

Ces cellules sont-elles munies de cils vibratiles ? Bien que je n'aie pu apercevoir ces cils, il faut en admettre l'existence pour expliquer les mouvements des cumulus spermatiques, alors que les spermatozoïdes ne sont pas entièrement

constitués. Au dessous de l'épithélium s'étend une fine membrane anhiste, qui le sépare de la couche musculaire, venue de l'espace musculaire postérieur. La contraction de ces fibres musculaires longitudinales ne doit pas être sans effet sur la circulation des cumulus spermatiques, ni sur la marche des spermatozoïdes dans le canal déférent.

Ce canal comprend une simple couche épithéliale, adossée à une membrane anhiste qui la sépare des fibres musculaires précédentes, et qui font défaut dans la paroi externe du conduit déférent. Les cellules épithéliales sont très petites, cylindriques, à nucléus central et à contenu homogène. Certaines de ces cellules sont plus volumineuses et jouissent d'une plus grande réfringence ; ce sont des cellules glandulaires dont le noyau n'est pas visible.

La vésicule spermatique n'est en somme que la continuation du conduit déférent, dont elle reproduit les détails histologiques. La seule différence consiste dans les dimensions plus grandes des éléments cellulaires. Le noyau est toujours basilaire et le contenu protoplasmique finement granuleux.

Le rôle des cellules glandulaires est trop évident pour qu'il soit utile d'insister sur ce point.

L'ovaire a été très incomplètement étudié par O. Hertwig. Ce naturaliste, en effet, ne connaît pas les rapports de l'oviducte qu'il décrit comme indépendant de l'ovaire ; il néglige la structure de l'enveloppe ovarienne et n'aperçoit pas les ligaments qui unissent cette glande aux parois du corps.

B. Grassi fait connaître ces diverses parties, mais il décrit à tort les parois de l'oviducte comme interrompues en plusieurs points pour le passage des spermatozoïdes dans l'ovaire. Il ne voit pas l'ouverture unique qui fait communiquer cette glande avec l'oviducte, et il prétend que l'ouverture de la vésicule séminale est latérale, au lieu d'être ventrale.

L'appareil reproducteur mâle a fait l'objet de nombreuses recherches.

Gegenbaur et Darwin, Krohn et Wilms connaissent cet appareil dans son ensemble ; ils constatent la circulation des cumulus spermatiques, le développement des spermatozoïdes, la présence presque constante de corpuscules pigmentaires sur les parois de la vésicule spermatique, etc.

Hertwig ajoute quelques faits histologiques nouveaux.

Enfin Grassi, qui complète nos connaissances sur la spermatogénèse et sur la circulation des cumulus spermatiques, étudie l'appareil sexuel mâle en détail. J'ai trop insisté sur les observations de l'éminent naturaliste pour y revenir.

Telles sont les observations que j'ai pu faire sur la *Spadella Marioni*. Le plan anatomique et la structure des divers organes ne s'éloignent pas sensiblement des

diverses espèces étudiées jusqu'à présent. Quant aux différences que cette étude m'a présentées, notamment la position de la bouche, de l'anús, etc., elles me paraissent devoir être attribuées plutôt à des erreurs d'observation qu'à une différence réelle entre espèces si voisines les unes des autres.

AFFINITÉS.

La place qu'il convient d'assigner aux Chœtognathes dans la série animale, est loin d'être connue, malgré les nombreux travaux consacrés à ce sujet.

Slabber les place parmi les *Vermes* sans plus de discussion.

Krohn, Kowalevsky et Bütschli les considèrent comme des Annélides aberrantes.

Orsted, le premier, suppose leur parenté avec les Nématodes, opinion partagée par un grand nombre de naturalistes, entre autres par Gegenbaur, Schneider, Hœckel, Metschnikoff, etc.

D'autres, tels que Leuckart, Pagenstecher et Harting, font des Chœtognathes un ordre intermédiaire entre les Nématodes et les Annélides.

Ils ont été aussi rangés parmi les Mollusques par d'Orbigny, Siebold, Burmeister, Darwin, H. Milne-Edwards, Langerhans, etc.; mais, si cette manière de voir peut en partie être soutenue, il ne convient pas, à l'exemple de ces trois premiers naturalistes, de rapprocher la Sagitta des Hétéropodes.

Meissner décrit, dans les Chœtognathes, une prétendue corde dorsale semblable à celle des Vertébrés primitifs. Reprenant cette idée, Hœckel, dans sa *Morphologie générale*, signale une série de caractères intermédiaires entre les Némathelminthes et les Vertébrés.

Schmidt et Huxley déclarent le problème insoluble.

B. Grassi, qui examine tout au long cette question des affinités, arrive au même résultat négatif.

Enfin, tout récemment, les frères Hertwig ont imaginé une théorie ingénieuse sur l'origine du cœlome, et, se basant sur les diverses particularités du mode de formation de la cavité générale, ont donné une classification du règne animal, dans laquelle les Chœtognathes sont des Entérocoèles placés entre les Nématodes et les Brachiopodes.

Je vais passer successivement en revue ces diverses opinions; je le ferai le plus brièvement possible.

1° *Cœlentérés*. — O. Hertwig reconnaît, entre les Chœtognathes et les Actinies, une similitude évidente indiquée par la présence de diverticulums péri-intes-

tinaux. Les cloisons mésentériques de celles-ci rappelleraient les plis de l'entoblaste de ceux-là.

Si l'homologie de la cavité mésentérique des Actinies et de la cavité générale des Chætognathes est incontestable (voir l'historique), puisque l'une et l'autre sont des différenciations de la cavité gastrique primitive, il semble peu rationnel de comparer les plis de l'entoblaste aux cloisons mésentériques, dont le mode de formation ainsi que la structure sont si différents.

La nature endodermique des éléments sexuels établit, selon Hertwig, une nouvelle relation entre ces Invertébrés. D'après cette manière de voir, il faudrait rapprocher les Chætognathes de tous les animaux chez lesquels les éléments sexuels ont une origine endodermique. Ce serait retomber dans l'erreur de Schacht qui divisait la classe des Vers en se basant sur les modifications des organes sexuels.

La musculature des Sagitta et des Actinies, dérivée de l'entoblaste et le système nerveux constituent enfin, au dire du célèbre histologiste, un nouveau lien de parenté. B. Grassi a combattu ces deux arguments. L'éminent naturaliste de Naples dit, à ce propos, que l'origine de la musculature dans les Chætognathes, qui dériverait de l'épithélium péritonéal, n'est pas prouvée. Quant au système nerveux, « una comparazione su questo terreno è innammissibile, » on peut ajouter que la critique sur ce sujet est de toute manière superflue.

En somme, la seule relation évidente est celle qui existe entre la cavité générale des Sagitta et la cavité mésentérique des Actinies. Mais, chez les Chætognathes, le coelome s'isole entièrement et n'a plus aucune communication avec la cavité intestinale, tandis que le contraire a lieu chez les Actinies. De sorte que les Chætognathes et, pour les mêmes raisons, les Brachiopodes et les Échinodermes (Holorhuries) s'éloignent des Cœlentérés qui, d'ailleurs, n'ont pas un vrai mésoderme (v. Kowalevsky et Marion : *Embryogénie des Alcyonaires*. Annales du Musée d'hist. nat. de Marseille, Zoologie, tome I, mémoire 4).

2° *Nématodes*. — Le développement embryogénique, étudié par Bütschli et Hallez, ne peut être comparé dans toutes ses phases à celui des Chætognathes.

La seule comparaison qu'il soit possible d'établir, est celle qui a trait au système musculaire.

L'absence de muscles transverses et la séparation des fibres longitudinales en quatre faisceaux rapprochent en effet les Sagitta des Nématodes. Mais il ne faut pas accorder à la distribution des muscles une importance plus grande qu'elle ne le comporte, car elle se retrouve dans les Chétopodes et le *Chætoderma nitidulum*, chez lesquels la musculature est interrompue en quatre points opposés deux à deux. D'ailleurs, même chez les Némathelminthes, la répartition et la structure des muscles sont très variables : chez les Gordiacés, les champs dorsal et ventral font

défaut ; dans les Trichocéphales, la musculature est partout continue. Enfin, les muscles striés des Chœtognathes se rapprochent des muscles des Gordiacés, bien différents de ceux des Nématodes, et qui sont en réalité des cellules musculaires ou plutôt des cellules musculo-épithéliales.

Les autres appareils organiques, système nerveux, tube digestif, appareil excréteur et organes reproducteurs, n'établissent aucune relation entre les Nématodes et les Chœtognathes.

3° *Entéropneustes*. — Metschnikoff a récemment réuni sous le nom d'*Ambulacraria* les Échinodermes, les Brachiopodes, les Chœtognathes et les Entéropneustes. Nous avons vu précédemment quelle relation existe entre les Chœtognathes d'une part et les Brachiopodes ainsi que les Échinodermes d'autre part. Mais, trouver une parenté directe entre une Sagitta et un Balanoglosse, c'est vouloir faire les plus étranges rapprochements. Je n'insiste donc pas.

4° *Arthropodes*. — B. Grassi émet l'idée que le ganglion cérébroïde des Chœtognathes peut être identifié avec celui des Arthropodes, et le ganglion abdominal des premiers avec la chaîne ventrale ganglionnaire concentrée des seconds. Aucun fait anatomique, aucune observation embryogénique ne permet de voir dans le ganglion abdominal d'une Sagitta la fusion de plusieurs ganglions. D'autre part, le ganglion sus-œsophagien des Arthropodes ne montre aucune espèce de ressemblance avec celui des Chœtognathes. Le rapprochement émis par ce naturaliste n'est donc basé sur aucune similitude réelle.

5° *Vertébrés*. — Les idées de Meissner sont complètement abandonnées aujourd'hui ; il est dès lors inutile d'en faire la critique.

6° *Mollusques*. — Je rappellerai que M. Milne-Edwards avait considéré le prépuce des Sagitta comme la tête véritable et que la tête, qui est actuellement reconnue être telle, n'est qu'une masse charnue munie d'une armature particulière, analogue à la radula des Mollusques.

La seule comparaison possible entre les Chœtognathes et les Mollusques, a rapport au système nerveux, construit sur le même plan. Mais, même à ce point de vue, les Chœtognathes tiennent davantage aux Annélides aberrantes, lesquelles ont des caractères intermédiaires entre les Chétopodes et les Mollusques.

7° *Annélides*. — Grassi n'admet entre les Chœtognathes et les Annélides aucune sorte de parenté, les principales différences consistant, d'après ce naturaliste, dans la *métamérisation du corps* et dans la *présence de soies et de parapodes*, tous caractères qui font défaut aux Chœtognathes.

Or, les soies sont loin de manquer dans ces derniers. Il suffit de citer *Sagitta Claparedi*, *Spadella draco* et *Spadella cephaloptera*, munies de soies implantées dans l'épiderme, pour reconnaître que l'appareil sétigère devait être plus complexe selon toute vraisemblance, et que, se réduisant de plus en plus, il a persisté chez certaines espèces, mais disparu dans la plupart. D'un autre côté, dans certaines Annélides dont la place zoologique est partout admise dans ce grand groupe, les soies peuvent être très rudimentaires et même ne jamais proéminer à l'extérieur, de sorte qu'elles sont entièrement enfouies dans l'hypoderme.

La présence de parapodes n'est également pas constante chez les Annélides Chétopodes. Dans le *Saccocirrus*, les parapodes peu développés peuvent s'invasiner comme un doigt de gant et ils font entièrement défaut dans le *Sternaspis scutata* ; cependant la parenté de ces êtres avec les Annélides Polychètes est évidente. L'absence de parapodes ne saurait donc éloigner les Sagitta de ces dernières.

Enfin la métamérisation manque dans les Chétognathes ; cela est incontestable et suffirait à les distinguer des Chétopodes, si on ne connaissait un assez grand nombre d'Annélides aberrantes, chez lesquelles la métamérisation est ou très peu indiquée ou complètement absente. Tel est le cas des Annélides oligomériques, notamment des Géphyriens, des Bryozoaires et des Brachiopodes.

Voyons si les Chétognathes se rapprochent de ces Annelés oligomériques. Les soies rappellent celles des Trochosphères et des larves de Géphyriens. Les parapodes, pas plus que dans les Annelés oligomériques, ne se sont formés ; il y a également analogie avec le Sternaspis et les Oligochètes. Le tube digestif présente une bouche antérieure terminale et un anus dorsal ; cette disposition est identique à celle que montrent la larve trochosphère, ainsi que certains Géphyriens (*Phascolion*, *Priapulus*). L'appareil digestif à anse des larves primitives d'Annelés, oligomériques ou non, constitue donc entre celles-ci et les Chétognathes une étroite parenté. Au point de vue du système nerveux, les Chétognathes sont, parmi les Annelés oligomériques, un des groupes qui rappellent le plus les Mollusques. Chez les Géphyriens, il y a toujours un ganglion cérébroïde avec un collier œsophagien et une bande nerveuse ventrale qui se ramifie dans les téguments ; mais cette chaîne, dépourvue de ganglions, peut être comparée à un seul ganglion qui se serait allongé. Cette organisation s'accorde bien avec cette opinion que les Géphyriens sont des Annelés oligomériques très voisins des Chétopodes. Dans la Sagitta, le système nerveux est schématiquement formé d'un ganglion dorsal sus-pharyngien et d'un ganglion ventral, plus ou moins voisin de la terminaison du tube digestif, et par deux nerfs latéro-ventraux (pédieux) qui unissent les deux ganglions. Quant aux nerfs palléaux, il faut supposer qu'ils ne se sont pas développés. On peut donc considérer ce système nerveux comme inter-

médiaire entre celui des Géphyriens et celui des Neomenia, et voisin ainsi de celui des Mollusques.

Le système circulatoire n'existe pas. Nous avons vu que la cavité générale est occupée par un liquide incolore contenant des corpuscules figurés. Le même fait se retrouve dans certains Annelés oligomériques (Bryozoaires, Brachiopodes, Rotateurs). Cependant la présence ou l'absence d'un système circulatoire n'a pas une grande importance, car il existe une identité complète entre la cavité générale et l'appareil circulatoire qui n'en est qu'une différenciation.

L'importance que les frères Hertwig ont attribuée, pour la systématique, à la présence d'un pseudocœle ou d'un enterocœle, ne me semble pas justifiée. Je n'ai pas ici à faire la critique de cette théorie ; mais je ferai seulement observer que par elle on arrive forcément à séparer des êtres très voisins, tels que les Bryozoaires (Pseudocœles) et les Géphyriens (Enterocœles), et à rapprocher des types bien différents, tels que les Nématodes et les Chætognathes, par ce fait seul qu'ils sont tous deux des Entérocoèles.

De ce qui précède, j'estime qu'il faut considérer les Chætognathes comme des Annelés oligomériques, voisins des Géphyriens et des Mollusques primitifs tels que les Neomenia, c'est-à-dire de types chez lesquels le mésoderme n'a pas eu la même énergie formatrice que dans les Annélides Chétopodes et Oligochètes. Tandis que certaines larves trochosphères ont formé des êtres dont les vésicules mésodermiques ont constitué de nombreux zoonites (Polychètes et Oligochètes), les autres donnaient naissance à des êtres oligomériques (Géphyriens, Brachiopodes, Bryozoaires, Chætognathes, etc.) avec des processus qui se rapprochaient de plus en plus des Mollusques, sortis à leur tour du même fond que les Annelés.

Je dirai donc avec M. Giard que « le groupe des Chætognathes doit prendre place à la base du phylum des Annélides, dont ce groupe représente un rameau divergent adapté à la vie pélagique. »



INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

PREMIÈRE PARTIE

- A. ADAMS. On the animal and float of *Ianthina*, *Annals and Mag. of. Nat. Hist.*, ser. 3, vol. X. 1862.
- A. AGASSIZ. On the Beroïd Medusæ of the Shores of Massachussetts, *Mém. Amer. Acad.* 1850.
- *Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.*, vol. XI, 1866.
- W. BAIRD. The Nat. Hist. of the british Entomostraca, Ray-Society, London, 1850.
- DE BLAINVILLE. *Manuel d'Actinologie*, Paris, 1836.
- G.-S. BRADY. Contributions to the study of the Entomostraca, *Annals and Mag. of Nat. Hist.* 4° ser., vol. III, 1869.
- H. BRADY. Notes on reticularia Rhizopoda, *Quart. Journ. of Microsc. Science*, vol. XIX, new series, p. 294.
- W. BUSCH. *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger Wirbellosen Seethiere*, Berlin, 1851.
- CHENU. *Manuel de Conchyliologie*, 1859.
- CHUN. *Die Ctenophoren, Fauna und Flora des Golfes von Neapel*, 1880.
- E. CLAPARÈDE et J. LACHMANN. *Etudes sur les Infusoires et les Rhizopodes*, *Mém. de l'Institut genevois*, tom. V.-VII, 1858 et 1861.
- E. CLAPARÈDE. *Annélides Chétopodes du golfe de Naples*, Genève et Bâle, 1868.
- *Annélides du golfe de Naples. Supplément*, 1870.
- *Glanures zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres*, Genève, 1861.
- C. CLAUS. *Ueber Physophora hydrostatica*, 1860.
- *Die Frei lebenden Copepoden*, 1863.
- *Die Copepodenfauna von Nizza*, Marburg, 1866.
- *Untersuchungen zur Erforschung. der Genealog. Grundlage des Crustaceen-Systems*, Wien, 1876.
- *Arbeiten aus dem Zoologisch. Inst. der Univ. Wien und der Zool. Stat. in Triest*, tome II.
- *Studien ueber Polypen und Quallen der Adria, Acalephen*, Wien, 1877.
- CUVIER. *Annales du Muséum*, tom., IV, 1804.

- W. CZERNIAVSKI. Materialia ad zoographicam Ponticam comparatam. Basis genealogiæ Crustaceorum. Comptes-rendus de la Réunion des natur. russes, 1^{re} année.
- Ch. DARWIN. Annals and Mag. of Nat. Hist. XIV, 1844.
- DELLE CHIAJE. Memorie sulla storia e notomia degli Animali senza vertebre del regno di Napoli. Naples, 1823-1829.
- DESMARETS. Considérations générales sur la Classe des Crustacés, Paris, 1825.
- DUJARDIN. Histoire naturelle des Zoophytes, Infusoires, Suites à Buffon, Paris, 1841.
- EHLERS. Beiträge zur Verticalverbreitung der Borstenwürmer in Meere, 1874.
- EHRENBERG. Inf. et Monatsber. d. k. p. Akad. d. Wiss. z. Berlin, 1840.
- Mikrogeologie, 1854.
- EICHWALD. Dritter nachtrag zur Infusorienkunde Russlands, Moscou, 1852.
- EISIG. Mittheilungen aus der Zool. Stat. II, 1881.
- ESCHSCHOLTZ. System der Acalephen, Berlin, 1823.
- P. FISCHER. Essai sur la distribution géographique des Brachiopodes et des Mollusques du littoral océanique de la France. Extrait des Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux, t. XXXII, pag. 26-27, 1878.
- S. FISCHER. Ueber das genus Cypris. Mém. des savants étrangers, Saint-Pétersbourg, 1851.
- Beiträge zur kenntniss der in Umgegend von Saint-Pétersburg sich findenden Cyclopiden. Bull. Soc. Imper. Moscou, 1851 et 1853.
- H. FOL. Etudes sur les Appendiculaires du détroit de Messine. Mém. Soc. de Phys. et d'Hist. nat. de Genève, vol. XXI, 1872.
- Etudes sur le développement des Mollusques. Archiv. Zool. expér., tom. IV, n. 1, 1875.
- Contribution à la Connaissance de la famille des Tintinnodea. Archiv. Sc. Phys. et Nat., tom. V, 1881.
- F.-A. FOREL. Faune des profondeurs du Léman, tom. 48, pag. 67. Archiv. Sc. Phys. et Nat. 1873. — Tom. 51, pag. 161, 1874.
- Matériaux pour servir à l'étude de la faune profonde du lac Léman. Bull. de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat., vol. X, XIII, XIV, XV et XVI.
- La Faune pélagique des lacs d'eau douce. Archiv. Sc. Phys. et Nat., tom. VIII, Genève, 15 sept. 1882.
- FORSKAL. Descriptiones Animalium, quæ in itinere orientali observavit, Hauniæ, 1775.
- P. GEDDES. Sur la nature et les fonctions des « Cellules jaunes » des Radiolaires et des Cœlentérés. Archiv. Zool. expér., tom. X, n° 2, pag. XXVIII; — Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, 16 janv. 1882.
- GEGENBAUR. Untersuchungen ueber Pteropoden und Heteropoden, Leipzig, 1854.
- Beiträge zur Näh Keunt. der Schwimmpolypen, Leipzig, 1854.
- Manuel d'Anatomie comparée, 1874.
- GERSTÖCKER. Bonn's Thier-Reichs.
- GIARD et BARROIS. Note sur un Chætosoma et une Sagitta, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique. Revue des Sc. Nat. Montpellier, t. III, 1875.
- GOULD. Invertebrata of Massachussetts, 1870.
- P. GOURRET. Sur les Péridiniens du golfe de Marseille. Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie. — Tom. I, Mémoire n° 8, 1883. (Voir l'index bibliographique annexé à ce travail et relatif aux Infusoires Cilio-flagellés.)

- P. GOURRET. Considérations sur la faune pélagique du golfe de Marseille, suivies d'une étude anatomique et zoologique de la *Spadella Marioni*, nov. spec. (Choetognathes). Annales du Musée d'Hist. Nat. de Marseille, Zoologie. Tom. II, mémoire n° 2, 1884.
- GRUITHUISEN. Ueber die *Daphnia sima* und ihren Bluckreislauf, Nov. Act. Acad. Natur. Curios., tom. XIV, 1828.
- E. HÖCKEL. Die Radiolarien, eine Monographie, Berlin, 1862.
- Beiträge zur Naturg. der Hydromedusen, Leipzig, 1865.
 - Ueber die Crambessiden, eine neue Medusenfamilie aus der Rhizostomengruppe, Zeitsch. f. Wiss. Zool. vol. XIX, 1869.
 - Ueber einige pelagische Infusorien. Jenaische Zeitsch. 1873.
 - Das system der Medusen, 1880.
 - Report on the deep-sea Medusæ, the voyage of the « Challenger, » vol. IV, 1882.
- C. HELLER. Die Crustaceen des Südlichen Europa. Crustacea Podophthalmia. Wien, 1863.
- V. HENSEN. Studien ueber das Gehörorgan der Decapoden, Leipzig, 1863.
- HESSE. Mémoire sur les Pranizes et les Ancées, Annales des Sc. Nat., 4° sér., vol. IX, 1864.
- Th.-H. HUXLEY. Observations on the structure of *Salpa* and *Pyrosoma*, Philos. Transact. 1851.
- O.-E. IMHOF. Resultate meiner Studien über die pelagische Fauna Kleinerer und grösserer Süsswasserbecken der Schweiz, Zeitsch. f. Wiss. Zool. Feb. 1884, pag. 154.
- L. JURINE. Histoire des Monocles qui se trouvent aux environs de Genève, Genève, 1820.
- KOLLIKER. Iconæ histiologicæ oder Atlas der vergl. Gewebelehre, I. Abth. Leipzig, 1864.
- KROHN. Observations sur la génération et le développement des Biplores. Annales des Sc. Nat., 3° série, tom. VI, 1846.
- H. de LACAZE-DUTHIERS. Comment les Janthines font leur flotteur. Annales des Sc. Nat. 5° sér., tom. IV, 1865.
- J. LACHMANN. Müller's Archiv. 1856.
- P. LANGERHANS. Die Wurmfauna von Madeira, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 87, mars 1880.
- Ueber Madeira's Appendicularien, ibid., pag. 144, mars 1880.
- J.-B. de LAMARCK. Histoire naturelle des Animaux sans vertèbres, Paris, 1840.
- LEACH. Journ. Phys., tom. 86, 1818.
- R. LEUCKART. Mémoire sur la structure des Physalies et des Siphonophores en général, Annales des Sc. Nat., 3° sér., tom. XVIII, 1832.
- Carcinolog., Archiv. f. Nat. 1859.
- F. LEYDIG. Naturgeschichte der Daphniden, Tübingen, 1860.
- LIÉVIN. Branchiopoden der Danziger Gegend., neue Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig.
- W. LILLJEBORG. Crustacea ex ordinibus tribus : Cladocera, Ostracoda et Copepoda, in Scania occurrentibus, Lund., 1853.
- Beskrifning öfver tvenne märkliga Crustaceer af ordningen Cladocera, oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. 1860.
 - Beskrifning öfver två Arter Crustaceer af ordningarna Ostracoda och Copepoda, Oef. af kgl. Vetensk. Akad. 1862.
- LUBBOCK. On some new Entomostraca.
- MACDONALD. Ann. and Mag. of Nat. Hist., ser. 2, vol. XX.

- MALMGREN. Nordiska Hafs-Annulater, Oefversigt af kgl. Vetensk. Akad. 1865.
— Annulata Polychæta, Helsingfors, 1867.
- A.-F. MARION. Animaux intérieurs de la Méditerranée. Bibliothèque de l'Ecole des Hautes-Etudes, tom. X., pag. 13.
— Esquisse d'une Topographie zoologique du golfe de Marseille, Annales du Musée d'Histoire Naturelle de Marseille, Zoologie. Tom. I, mémoire n° 1, 1883.
- A.-F. MARION et N. BOBRETZKY. Etude des Annélides du golfe de Marseille, Annales des Sc. Nat., VI série, tom. II. 1875.
- MATTEUCCI. Leçons sur les phénomènes physiques des corps vivants, 8^e leçon.
- MERTENS. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de Saint-Petersbourg, 6^e série.
- E. METSCHNIKOFF. Beiträge zur Erkenntniss der Entwickl. der Chætopoden, Zeitsch. f. Wiss. Zool. 1869.
— Ueber ein Larvenstadium von Euphausia, Zeitsch. f. Wiss. Zool., vol. XIX. 1869-1871.
— Ueber den Naupliuszustand von Euphausia, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 397, 1871.
- H. MILNE-EDWARDS. Histoire naturelle des Crustacés, Paris, 1834.
- H. MILNE-EDWARDS et J. HAIME. Histoire naturelle des Coralliaires, tom. 1, 1857.
- MOQUIN-TANDON. Note sur une nouvelle Annélide Chétopode hermaphrodite, Annales des Sc. Nat. 1869.
- MOREAU. Histoire naturelle des Poissons de France, 1881.
- H.-N. MOSELEY. On deep-sea Actiniaria and pelagic surface-swimming species, the Transact. of the Linnean Soc., ser. 2, vol. I, pag. 295. 1877.
— On the colouring Matters of various Animals, and especially of deep-sea Forms dredged by H. M. S. Challenger, Quart. Journ. of Microsc. Sc., new series, Janv. 1877.
— On Stylochus pelagicus, a new species of pelagic Planarian, with notes on other pelagic species, etc. Quart. Journ. of Microsc. Sc. 1877.
- O.-F. MULLER. Entomostraca seu Insecta testacea quæ in aquis Daniæ et Norwegiæ reperit, descripsit et illustravit, Lipsiæ et Hauniæ, 1785.
- J. MULLER. Ueber eine eigenthumliche Wurmlarve aus der Classe der Turbellarien und aus der Classe der Planarien, Müller's Archiv., pp. 485-500. 1850.
— Ueber die Thalassicollen, Polycistinen und Acanthometren, Abhandl. der Berl. Akad. 1858.
- F. MULLER. Archiv. f. Naturg. 1862.
— Für Darwin, Leipzig, 1864.
- P.-E. MULLER. Danmarks Cladocera, Naturh. Tidsskrift III, R., vol. V, 1867.
— Note sur les Cladocères des grands Lacs de la Suisse, Archiv. des Sc. Phys. et Natur. Nouvelle période, tom. 37, pag. 317, Genève, 1870.
- NORMAN et BRADY. A Monograph of the British Entomostraca belonging to the families Bosminidæ, Macrothricidæ and Lynceidæ, Nat. Hist. Transact. North. Durh. London, 1867.
- OWEN. Memoire on the Nautilus, London, 1832.
— Journ. Linn. Soc. London, vol. IX, 1867.
- PAGENSTECHE. Faune des profondeurs de la mer, Revue internationale des Sc., 2^e année, n° 10, 1879.
- P. PAVESI. Intorno all' esistenza della fauna pelagica anche in Italia, Bull. Entomol. 1877.

- P. PAVESI. Nuova serie di ricerche della fauna pelagica nei laghi italiani, Rendiconti del R. Ist. Lomb. II, XII.
- Ulteriori studj sulla fauna pelagica dei laghi italiani, ibid, 1879.
 - Une série de recherches sur la faune pélagique des lacs du Tessin et d'Italie, traduit en français par S. Calloni, Archiv. des Sc. Phys. et Natur., tom. III, 1880.
- PÉRON et LESUEUR. Règne animal, Zoophytes.
- PÉRON. Annales du Muséum, 1804.
- G. du PLESSIS. Première note sur les Infusoires ciliés hétérotriques des faunes littorale et profonde du Léman, Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat. 1879.
- Etude sur la Cosmetira Salinarum, nouvelle Méduse paludicole des environs de Certe, Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat. XVI, 1881.
- G. POUCHET. Contribution à l'histoire des Cilio-flagellés, Journ. de l'Anat. et de la Phys., pag. 6-15, 1883.
- A. de QUATREFAGES. Mémoire sur la phosphorescence de quelques Invertébrés marins, Annales des Sc. Nat., sér. III, tom. XIV, pag. 236, 1850.
- Mémoire sur l'organisation des Physalies, Annales des Sc. Nat., 4^e sér., tom. II, 1854.
- QUOY et GAIMARD. Voyage de l'Uranie, 1817-1820.
- RATHKE. Mém. Acad. de Saint-Petersbourg, 1833.
- RAY-LANKASTER. On Limnocodium Sowerbyi, a new Trachomedusa inhabiting Fresh Water, Quart. Journ. of Microsc. Sc., vol. XX, new series, 1880.
- RISSO. Ichthyologie de Nice ou histoire naturelle des Poissons du département des Alpes-Maritimes, Paris, 1810.
- Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes-Maritimes, Paris, 1826.
- Ch. ROBIN. Sur la génération gemmipare de la Podophrya Lyngbei, Journ. de l'Anat. et de la Phys. pag. 542, 1877.
- Recherches sur la reproduction gemmipare et fissipare des Noctiluques, ibid. 1878.
- ROUSSEL de VAUZÈME. Description du Cetoichilus australis, Annales des Sc. Nat., 2^e série, tom. I, 1834.
- G.-O. SARS. Fauna littoralis Norwegiæ, Christiania, 1846.
- Om Crustacea Cladocera iagttagne i Omegnen af Christiania, Forhandlinger i Videnskabselskabet i Christiania, 1861.
 - Om en i Sommeren 1862 foretagen zoologisk Reise i Christianias og Trondhjems Stifter, Christiania, 1863.
 - Norges Ferskvandskrebsdyr, forste Afniist. Branchiopoda. 1. Cladocera Ctenopoda, Christiania, 1865.
 - Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norwège.
- SCHMANKEWITSCH. Zeitsch. f. W. Zool. XXIX band.
- L.-K. SCHMARD. Neue Turbellarien, Rotatorien und Anneliden, Leipzig, 1859.
- J.-R. SCHODLER. Neue beiträge zur Natug. der Cladoceren, Berlin, 1863.
- Die Cladoceren des frischen Haffs, Archiv. f. Naturg. vol. XXXII. 1866.
- A. SPAGNOLINI. Catalogo degli Acalefi del golfo di Napoli, parte prima, Sifonofori, Milano, 1870.
- F. STEIN. Der organismus der Infusionsthier, Leipzig, 1859, 1867, 1878 et 1883.

- STIMPSON. Prodomus Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphie, 1857.
- H. STRAUS. Mémoire sur les Daphnies, Mém. du Muséum, tom. V.
- Mémoire sur les Cypris, Mém. du Muséum, tom. VII.
- STUDER. Ueber Siphonophoren des tiefen Wassers, Zeitschr. f. Wiss. Zool. XXXI, 1878.
- W. SUHM. On some Atlantic Crustacea from the « Challenger » Expedition, the Transact. of the Linnean Soc. 2^e ser. Zool., vol. I., 1875.
- TEMPLETON. Trans. Ent. Soc. 1837.
- N. TIBERI. Mollusques marins d'Italie, Céphalopodes, Ptéropodes, Hétéropodes vivants de la Méditerranée, Bruxelles, 1879.
- W. THOMSON. Voyage of the « Challenger » Expedition, vol. I. pag. 292 et 294, 1877.
- M. ULJANIN. Sur le genre Sagitella, Archiv. de Zool. expér., tom. VII., n° 1, 1878.
- Ed. VAN BENEDEN. Recherches sur l'Embryologie des Crustacés ; développement des Mysis, Bull. Acad. Royal. Bruxelles, vol. XXVIII, 1869.
- Recherches sur la faune littorale des côtes de Belgique, Bruxelles, Mém. Acad. Royal. de Belgique, 1861.
- H. VERNET. Entomostracés de la faune profonde du lac Léman et description de la Moina bathycolia, Vern., Bull. Soc. Vaudoise des Sc. Nat., IV et V séries, 1879.
- C. VOGT. Note sur les Siphonophores, Annales des Sc. Nat., III sér., Zool. tom. XVIII, 1852.
- Recherches sur les animaux inférieurs de la Méditerranée : 1^{re} partie, Siphonophores de la mer de Nice ; 2^e partie, Tuniciers nageants de la mer de Nice. — Mémoires de l'Inst. genev. tom. I et II, 1854.
- WAGNER. Wiegman's Archiv., tom. I, 1836.
- A. WEISMANN. Ueber bau und Lebenserscheinungen von Leptodora hyalina, Leipzig, 1874.
- Ueber die Schmuckfarben der Daphnoiden, Zeitsch. f. Wiss. Zool. XXX, suppl. 1, pag. 123, 1878.
- Beiträge zur naturgeschichte der Daphnoiden, Zeitsch. f. Wiss. Zool., pag. 93, 1877.
- WOODWARD. Manuel de Conchyliologie, 1870.
- E.-G. ZADDACH. Holopedium gibberum ; ein neues Crustaceum aus der Familie der Branchiopoden, Archiv. f. naturg. vol. XXI, 1855.
- W. ZENKER. Ueber die Geschlechts verhältnisse der Gattung Cypris, Müller's Archiv. 1850.
- Physiologische Bemerkungen ueber die Daphnoiden, Müller's Archiv. 1851.
- Anatomisch-systematische Studien ueber die Krebsthieve, Aus dem Archiv. f. Naturg. XX Jahrg., 1854.

SECONDE PARTIE

- BALFOUR. Comparative Embryology, vol. 1, p. 303 ; vol. 2, p. 289, 394, 612, 616, 1880-1881.
- BUTSCHLI. Zür Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Zeitschrift f. Wiss. Zoolog. Bd. 23, pp. 409-413. 1873.
- Zür Entw. des Cucullaneus elegans. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 26, pp. 108-110. 1876.
- Untersuchungen über freilebende Nematoden und die Gattung Chætonotus. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 26, pp. 393 et 394, Anmerk, 1876.

- BURMEISTER. Zoonomische Briefe. Theil 2. 1856, p. 124.
- BUSCH. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere, pp. 93-100. Berlin, 1851.
- BUSK. An account of the structure and relations of *Sagitta bipunctata*. Quart. Journ. of Microsc. Science, vol. 4, pp. 14-27. 1856.
- CLAPARÈDE. Beobachtungen über Anatomie und Entwicklungsgeschichte wirbelloser Thiere an der Küste von Normandie angestellt. pp. 9-10. Leipzig, 1863.
- CLAUS. Grundzüge der Zoologie. 4te Auflage, 1879.
- DARWIN. Observations on the structure and propagation of the genus *Sagitta*. The Annals and Magazine of Natural History. Vol. XIII, pp. 1-6. 1844. Forieps Neue Notizen 1844. Nr. 639, p. 3 et Annales des Sciences Naturelles. Série III, tome 1. 1844.
- EYDOUX et SOULEYET. Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette *Bonite*. Zoologie. Tome II, pp. 645-657, Atlas. Vers. Pl. I. 1852.
- FOL. Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, tom. XXVI. 1879. pp. 35-38, 109-112, 193-197.
- FORBES. L'Institut. Journal universel des Sciences et des Sociétés savantes en France et à l'Etranger. I. Section, tom. XI. 1843. p. 358, et Annals of Nat. Hist. 1843.
- GEGENBAUR. Grundzüge der vergleichenden Anatomie, 1859 u. Zweite Aufl. 1870.
- Ueber die Entwicklung der *Sagitta*. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Halle. 1856. Als separatabdruck erschienen mit der Jahreszahl, 1857. Traduit en anglais, in Quarterly Journal of Microsc. Science, VII, p. 47.
- Ueber die Entwicklung von *Doliolum*, der Scheibenquallen und von *Sagitta*. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. V, pp. 13-16. 1854.
- GIARD et BARROIS. Note sur un *Chætosoma* et une *Sagitta*, suivie de quelques réflexions sur la convergence des types par la vie pélagique. Rev. des Sciences natur. Tome III. 1875.
- GOURRET. Recherches sur l'Anatomie et l'Histologie de la *Spadella Marioni*, Comptes-Rendus de l'Institut, t. XCVII.
- La cavité du corps et les organes sexuels de la *Spadelle*, ibid.
- GRASSI. Intorno ai *Chætognati*, Atti r. Ist. lomb. 1881 aprile. Ser. 2. Vol. XIV. Fas. VI.
- Fauna und Flora des Golfes Von Neapel und der Angrenzenden meeres, abschnitte herausgegeben von der Zoolog. Station zu Neapel : die *Chætognathen*. 1883.
- HARTING. Leerboek van de grondbeginseln der dierkunde. Wormer, pp. 616-621.
- HÖCKEL. Generelle morphologie. 1866.
- O. HERTWIG. Beiträge zur kenntniss der Bildung, Befruchtung und theilung des thierischen Eies. Dritter Theil. Morph. Jahrbuch. Bd. IV, pp. 188-190. 1878.
- Ueber die Entwicklungsgeschichte der *Sagitten*. Sitzungsberichte der Jenaischen Gesellschaft für Medicin u. Naturwissenschaft. Jahrg. 1880.
- Die *Chætognathen* : eine monographie. Mit 6 Tafeln. 1880.
- HERTWIG, OSCAR u. RICHARD. Die *Cœlomtheorie*. 1881.
- HUXLEY. Grundzüge der Anatomie der wirbelloser Thiere. Deutsche Ausgabe von Spengel. 1878. pp. 559-563 u. 599.
- Report of the twenty-first meeting of the british Association, held at Ipswich. 1851. Notices and abstracts of miscellaneous communications to the sections, pp. 77-78. London, 1852.

HUSLEY. L'Institut. 1851, p. 375.

KEFERSTEIN. Untersuchungen über niedere Seethiere. Zeitsch. f. Wiss. Zool. Bd. XII.
p. 129.

KENT. On a new species of Sagitta from the South Pacific. The Annals and Magazine of natural
History. 4 ser., vol. V, pp. 268-272. 1870.

A. KOWALEVSKY. Phoronis. Doctor-dissertation. 1867.

— Entwicklungsgeschichte der Sagitta. Mémoires de l'Académie impériale des Sciences
de Saint-Pétersbourg. VII série. Tome XVI, n° 12, pp. 7-12. 1871.

— Nabtiowdenia nade razvetieme Brachiopodo, p. 34. 1874.

KROHN. Anatomisch-physiologische Beobachtungen über die Sagitta bipunctata. 1844. Traduit
dans les Annales des Sciences naturelles, 1845.

— Ueber einige niedere Thiere. Archiv. f. Anat., Physiol. u. wissensch. Med., pp. 140-
141. 1853.

— Nachträgliche Bemerkungen über den Bau der Gattung Sagitta nebst der Beschreibung
einiger neuen Arten. Archiv. f. Naturgeschichte. Jahrg. 19, Bd., 1, pp. 266-277.
1853.

LANGERHANS. Die Wurmfauna von Madeira III. Zeitsch. für Wiss. Zoologie Bd. 34.
pp. 132-136. 1880.

— Das nervensystem der Choetognathen. Monatsbericht der Königl. Academie der
Wissenschaften zu Berlin. 14 März 1878, pp. 189-193.

LEUCKART. Zoologische Untersuchungen. Heft III, p. 3. 1854.

— Archiv. für Naturgeschichte. 1854, 1856, 1857, 1860. Bd. II. Jahresbericht.

— Ueber die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse der wirbellosen Thiere.
p. 76. 1848.

LEUCKART et PAGENSTECHER. Untersuchungen über niedere Seethiere. Archiv. für Anat.
Physiol. u. wissensch. Med. pp. 593-600. 1858.

LEWES. Naturstudien. p. 243. 1859.

LEYDIG. Vom bau des thierischen Körpers, p. 131 u. 134. 1864.

LIEVINSSEN. Systematisk-geografisk Oversigt over de nordiske Annulata, Gephyrea, Choetognathi
og Balanoglossi, Kjöbenhavn, 1883.

MEISSNER. Zeitschrift für rationelle Medicin. Dritte Reihe. Bd. 1. 1857. Bericht über die
Fortschritte der Anatomie u. Physiolog. im Jahre 1856, pp. 637-640.

METSCHNIKOFF. Zeitschrift f. Wiss. Zool. Bd. 17, p. 539.

H. MILNE-EDWARDS. Annales des Sciences naturelles, 3^e sér., t. III, p. 114. 1845.

MOBIUS. Vermes. Zoologische Ergebnisse der Nordseefahrt vom 21. Juli Bis 9. September 1872.
Separatabdruck aus dem II. Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der
deutschen Meere, in Kiel, pp. 158-159. 1874.

MOSELEY, On the colouring Matter of various animals. Quart. Journ. of Microsc. Science, p. 12.
1877.

J. MULLER. Fortsetzung des Berichtes über einige neue Thierformen der Nordsee. Archiv. f.
Anat. Physiol. u. wissensch. Med., p. 158. 1874.

CERSTED. Beitrag zur Beantwortung der Frage, welchen Platz die gattung Sagitta im Systeme
einnehmen müsse. Forriep's Tagesberichte über die Fortschritte der Natur. u.
Heilkunde. Bd. 1, n° 134, p. 201-202. 1850.

— Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske forening i Kjöbenhavn. n. 1. 1849.

- D'ORBIGNY. Voyage dans l'Amérique méridionale, t. V. 3^e partie. Mollusques, pp. 140-144.
1835, 1845.
- PAGENSTECHER. Untersuchungen über niedere Seethiere aus Cetté. Zeitschrift für Wiss.
Zool. Bd. XII. pp. 308-310. 1862.
- QUOY et GAIMARD. Annales des Sciences naturelles, t. X., 1827.
— Abhandlung über die familie der Diphyiden. Isis. Bd. 21, p. 348-349. 1828.
- SCORESBY. Account of the arctic Regions. Vol. II.
- SCHMIDT. Descendance et Darwinisme, p. 30.
- SCHNEIDER. Monographie d. Nematoden, p. 327. 1866.
- SIEBOLD. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere, p. 297, etc. 1848.
- SLABBER. Physicalische Belustigungen, oder mikroskopische Wahrnehmungen in-und ausländischer
Wasser-und Landthierchen, pp. 23-24. 1775.
- TAUBER. Annulata Danica. En revision af de i Danmark fundne Annulata Choetognatha, etc. 1879.
- TROSCHER. Archiv. für Naturg. Bd. II. Jahresbericht.
- ULIANIN. Materialien zur fauna des schwarzen Meeres. Verhandlungen der Moskauer freunde
der Natur. 1871.
— Zoologischer Anz., p. 588. 29 novembre 1880.
- WILMS. Observationes de Sagitta mare germanicum circa insulam Helgoland incolente, dissertatio.
pp. 1-8. 1846.
-

EXPLICATION DES PLANCHES

PLANCHE I.

- FIG. 1. Zoé de la *Pontonia Phallusiæ*, Marion, parasite de l'*Ascidia mentula* (face dorsale). On aperçoit par transparence les diverses pièces péribuccales.
FIG. 2. Telson de la même.
FIG. 3. Sac auditif grossi (voir pl. V, fig. 17).
FIG. 4. Antenne interne.
FIG. 5. Zoé d'*Inachus dorynchus*, Leach, vue de profil.
FIG. 6. Son telson.
FIG. 7. Zoé de *Xantho rivulosus*, Risso, vue de profil.
FIG. 8. Son telson.
FIG. 9. Telson de la zoé de *Porcellana* (5 mai).
FIG. 10. Telson de la zoé de *Porcellana* (7 septembre).
FIG. 11. Telson de la zoé de *Squilla mantis*, Rond.

PLANCHE II.

- FIG. 1. Zoé de *Dromia vulgaris*, Edw., vue de profil.
FIG. 2. Son telson.
FIG. 3. Zoé de *Pisa corallina*, Risso, vue de profil.
FIG. 4. Antenne.
FIG. 5. Telson.
FIG. 6. Zoé de *Lambrus massena*, Roux, (face dorsale).
FIG. 7. Telson.
FIG. 8. Zoé de *Pilumnus spinifer*, Edw., vue de profil.
FIG. 9. Antenne externe.
FIG. 10. Antenne interne.
FIG. 11. Telson.
FIG. 12. Telson de la zoé du *Pinnotheres*, parasite de l'*Ascidia mentula* O. F. Müller.

PLANCHE III.

- FIG. 1. *Campanella pelagica*, nov. spec., à l'état d'extension.
FIG. 2. *Campanella pelagica*, à l'état de repos.

FIG. 3. Paroi de l'ovaire de la *Spadella Marioni* grossie.

a, cellules coniques de la paroi.

i, intérieur de l'ovaire.

o, ovule.

FIG. 4. *Spadella Marioni* considérablement grossie (face dorsale).

O, bouche.

Pa, *Pm*, *Pp*, crochets antérieurs, médians et postérieurs.

Oc, yeux.

Mc, masse charnue constituée en grande partie par le grand complexus latéral.

Ph, pharynx.

Æ, œsophage.

C, origine de l'intestin.

In, intestin.

Ov, ovaire.

a, anus.

Vt, vésicule séminale.

Nl, nageoires latérales.

Cl, cloison intertesticulaire.

Cd, canal déférent.

Vs, vésicule spermatique.

te, testicules.

Np, nageoire terminale.

P, pore terminal (?).

FIG. 5. Piquants médians réunis.

FIG. 5 A. Un des piquants médians isolé.

FIG. 6. Piquants postérieurs réunis.

FIG. 6 A. Un des piquants postérieurs isolé et un peu différent.

FIG. 7. Un des piquants antérieurs isolé.

FIG. 8. Tête et partie antérieure du tronc grossies.

o, bouche.

Pa, *Pm*, *Pp*, crochets antérieurs, médians et postérieurs.

Oc, yeux.

Ph, pharynx.

Æ, œsophage.

Mep, constricteur oral.

Clp, petit transverse.

Ma, complexus médian.

Clg, grand complexus latéral.

Clm, ligament.

Pr, prépuce.

FIG. 9. Distome parasite de la cavité générale.

FIG. 10. Rectum et ovaires vus par la face ventrale.

Re, rectum.

Ov, ovaires.

Vt, vésicule séminale.

Od, ouverture externe de la vésicule séminale.

FIG. 11. Ganglion abdominal vu par la face ventrale.

Bra, commissures antérieures unissant le ganglion abdominal au cerveau.

Brp, troncs nerveux postérieurs.

Rn, troncs nerveux latéraux émis par le ganglion abdominal et dont les subdivisions successives constituent sous l'épiderme un plexus nerveux complexe.

FIG. 12. Rectum et ovaires vus par la face dorsale.

a, anus.

Ov, ovaires.

Ovt, oviducte.

Vt, vésicule séminale ; on aperçoit vaguement par transparence l'ouverture ventrale de cette vésicule.

FIG. 13. Centres nerveux céphaliques. Grossissement 580.

gæ, ganglion suprapharyngien ou cerveau.

gl', ganglion latéral.

gl, ganglion vestibulaire.

gb, ganglion péripharyngien

no, nerf optique.

oc, yeux.

nr, nerf olfactif (?).

N', commissure unissant le cerveau au ganglion abdominal.

Pd, nerf se rendant aux piquants postérieurs.

Nc, tronc nerveux.

Pe, nerf se rendant aux piquants médians.

Np, tronc nerveux se rendant (?) au vestibule buccal.

FIG. 14. Coupe longitudinale de la partie antéro-terminale de la tête pour montrer la grande lamelle et les muscles qui s'y insèrent. Gr. 200.

M, grande lamelle.

obs, oblique superficiel de la tête et du cou.

Cen, faisceau interne.

a, *b*, *mdi*, lamelles intramusculaires.

oba', muscle.

oba, oblique antérieur de la tête.

obp, oblique postérieur de la tête.

ml, muscle.

o, bouche.

vb, vestibule buccal.

FIG. 15. Épiderme de la nageoire latérale gauche, vu par transparence.

PLANCHE IV.

FIG. 1. Coupe transversale passant par l'anous. Gr. 580.

E, épiderme.

Mdl, faisceau musculaire dorso-latéral droit.

Mv, faisceau musculaire ventral.

a, anus.

Ei, épithélium rectal.

Clv, couche fibreuse reliant le rectum aux parois du corps.

Cf, corpuscules figurés de la cavité générale.

ov, ovaire gauche.

EO, revêtement cellulaire interne de l'oviducte.

Mo, couche musculaire.

FIG. 2. Coupe transversale passant par le tronc, dans la région comprise entre le ganglion abdominal et le cou (région œsophagienne). Gr. 580.

E, épiderme.

mdl, faisceau musculaire dorso-latéral gauche.

mdv, faisceau musculaire ventro-latéral droit.

oa, substance conjonctive sous-épidermique,

Cg, chambre droite de la cavité générale.

Si, sinus communiquant par un canal étroit avec la chambre gauche de la cavité générale.

Mbi, membrane basilaire.

nl, commissure latérale unissant le cerveau au ganglion abdominal.

ns, *ns'*, nerfs dérivés du nerf olfactif.

Cdl, cloison dorsale et *Clv*, cloison ventrale, reliant l'intestin aux parois du corps.

Ei, épithélium œsophagien.

FIG. 3. Coupe transversale de la tête, passant au niveau du pharynx. Gr. 580.

E, épiderme.

Ca, cellules épidermiques constituant un second plan.

Ph, pharynx.

Gl, organe excréteur.

Cg, vides de la cavité générale.

Nv, ganglion sous-pharyngien.

X, membrane anhiste.

Pr, prépuce.

P, trace des piquants.

FIG. 4. Coupe transversale passant par les ovaires, au point où l'un des oviductes se jette dans l'ovaire. Gr. 580.

E, épiderme.

Mdl, faisceau musculaire dorso-latéral droit.

Mdv, faisceau musculaire ventro-latéral droit.

Cld, cloison dorsale.

Clv, cloison ventrale.

cf, corpuscules figurés de la cavité générale.

ma, substance fondamentale des nageoires.

En, épiderme de la nageoire latérale.

Mv, couche musculaire.

EO, revêtement interne de l'oviducte.

b, membrane anhiste.

Oov, ouverture faisant communiquer l'oviducte droit avec l'ovaire du même côté.

Mbi, cellules glandulaires.

Int, cellules absorbantes.

FIG. 5. Coupe transversale passant par le sommet de l'ovaire. Gr. 580.

E, épiderme.

mdl, *mdv*, *cld* et *clv*, mêmes significations que précédemment.

Ep, épithélium intestinal.

mi, couche fibreuse, peut-être musculaire (?).

Cga, chambre dorso-latérale gauche.

Ov, ovaire droit.

Ena, épiderme de la nageoire latérale.

Na, substance fondamentale de la nageoire latérale.

Ce, cellules endothéliales.

FIG. 6. Coupe longitudinale du milieu du tronc, entre le ganglion abdominal et les ovaires.

G. 390.

E, épiderme.

M, couche de fibres musculaires longitudinales.

MI, revêtement endothélial.

Ca, cavité générale.

Mbi, Couche fibreuse externe dans laquelle on remarque quelques noyaux.

Ep, épithélium intestinal.

Gl, cellules glandulaires.

FIG. 7. Coupe du pharynx. Gr. 200.

E, épiderme.

nr, nerf.

O, *a*, *at*, *i*, faisceaux musculaires.

Pr, prépuce.

Na, nerf.

Cva, diverticulum de la cavité générale.

Tn, ganglion.

Mbi, couche fibreuse du pharynx.

Ep, revêtement cellulaire.

G, cavité pharyngique.

x, membrane anhiste.

Cv, lame conjonctive séparant les diverticulums de la cavité générale d'avec l'épithélium pharyngien.

FIG. 8. Coupe longitudinale du testicule et de la vésicule spermatique.

Mte, muscles unissant la base du testicule au pôle terminal de la queue. Gr. 580.

Cli, cloison intertesticulaire.

Csp, cumulus spermatiques.

oi, ouverture unique faisant communiquer le testicule avec le canal déférent.

ov, canal déférent.

Mi, couche musculaire.

ol, proéminence conique placée au point où la vésicule spermatique débouche à l'extérieur.

Cs, cavité spermatique dans laquelle s'accumulent les spermatozoïdes.

FIG. 9. Corpuscules figurés de la cavité générale. Gr. 580.

FIG. 10. Coupe transversale de la queue. Gr. 200.

Cld, cloison verticale dorsale.

Clv, cloison verticale ventrale.

Mdv, faisceau musculaire dorso-latéral droit.

E, épiderme.

Cli, cloison intertesticulaire.

nl, nageoire latérale droite.

FIG. 11. Coupe transversale passant par le tronc, dans la région comprise entre le ganglion abdominal et les ovaires (région intestinale). Gr. 580.

E, *Cld*, *Clv*, mêmes significations que pour la figure 4.

Mlg, faisceau musculaire latéral droit.

Mld, faisceau musculaire latéral gauche.

Cvg, cavité générale.

Gl, cellules glandulaires.

Ep, cellules absorbantes.

mbi, couche fibreuse externe.

PLANCHE V.

FIG. 1. Épithélium intestinal détaché et vu par transparence.

ca, cellules absorbantes.

cg, cellules glandulaires.

FIG. 2. Cellules détachées de l'appareil excréteur céphalique.

FIG. 3. Cellules du tact.

n, tronc nerveux sous-musculaire.

FIG. 4. Épiderme de la région ventrale du tronc, vu par transparence.

Cad, cellule épidermique gorgée de mucus (cellule adhésive).

FIG. 5. Cellules épidermiques dont quelques-unes (*x*) présentent une hernie (cellule adhésive).

FIG. 6. Coupe longitudinale du milieu du tronc. Gr. 580.

E, épiderme.

t, cellules du tact.

n, tronc nerveux sous-musculaire.

m, couche musculaire.

c, cavité générale.

i, intestin.

a, cellules absorbantes.

gl, cellules glandulaires.

FIG. 7. Mésentère ventral.

FIG. 8. Plexus nerveux périphérique vu par transparence.

Ce, cellule nerveuse.

FIG. 9. Cellules nerveuses isolées. Gr. 900.

a, cellule nerveuse du plexus nerveux périphérique.

b, cellule nerveuse du ganglion abdominal.

c, cellule nerveuse du ganglion sous-pharyngien.

FIG. 10. Système nerveux céphalique. G. 900.

gæ, cerveau.

Sp, substance ponctuée.

Sfp, substance fibro-ponctuée.

Pd, nerf se rendant aux piquants postérieurs.

Nc, tronc nerveux.

Np, tronc nerveux.

gl, ganglion vestibulaire.

gl², ganglion accessoire du ganglion vestibulaire.

gb, ganglion péripharyngien.

pe, tronc nerveux se rendant aux piquants médians.

pi, nerf se rendant aux piquants antérieurs.

gl', ganglion latéral.

nr, nerf olfactif (?).

No, nerf optique.

n², commissure faisant communiquer le cerveau au ganglion vestibulaire.

g, enveloppe externe du cerveau.

fn, fibres nerveuses.

FIG. 11. Lambeau d'œsophage, vu de face.

c, cellules épithéliales.

mbi, membrane basilaire.

FIG. 12. Paroi de la vésicule spermatique et du canal déférent grossie (voir pl. III, fig. 8).

Gr. 900.

Et, couche épithéliale testiculaire.

Ma, membrane anhiste.

Om, couche musculaire.

E, épithélium du canal déférent et de la vésicule spermatique.

Cg, cellules glandulaires.

FIG. 13. Partie terminale de la queue grossie. Gr. 390.

Cli, cloison intertesticulaire.

t, testicule.

np, nageoire terminale.

r, rayons.

FIG. 14. Coupe transversale de la nageoire terminale. G. 580.

a, cellule épidermique.

E, cellule épidermique avec sa hernie (cellule adhésive).

s, substance fondamentale dans laquelle on voit les deux plans de rayons indiqués par des ponctuations.

FIG. 15. Œil, vu par transparence. G. 400.

no, nerf optique.

m, membrane limitante externe.

r, ramuscules nerveux.

ci, cellules dites indifférentes.

cs, cellules sensibles.

b, cônes.

p, pigment.

cr, cristallin.

FIG. 16. Antenne externe de la *Pontonia Phallusiæ*, parasite de l'*Ascidia mentula*.

FIG. 17. Sac auditif de la même.



SECONDE THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

GÉOLOGIE. — Constitution générale du terrain jurassique du bassin du Rhône
depuis les Cévennes jusqu'aux Alpes-Maritimes.

BOTANIQUE. — 1^o Développement de l'ovule fécondé en graine.
2^o Familles de la classe des Rosinées.

Vu et approuvé :

Paris, le 6 février 1884.

LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES,
MILNE EDWARDS.

Permis d'imprimer :

Paris, le 6 février 1884.

LE VICE-RECTEUR DE L'ACADÉMIE DE PARIS,
GRÉARD.









